TRITEC

energy for a better world

BEDIENUNGSANLEITUNG TRI-KA

MODE D'EMPLOI TRI-KA

ISTRUZIONI PER L'USO TRI-KA

INSTRUCCIONES DE MANEJO TRI-KA

OPERATING INSTRUCTIONS TRI-KA

2.1

Inhalt

1. Warnhinweise

1.1 Grundsätzliches 4
1.2 Verwendete Symbole 4
1.3 Einsatz des Messgeräts 5
1.4 Messleitungen 5
1.5 Standort 6
1.6 Messungen 6

2. Erste Schritte und Einleitung

2.1 Spracheinstellung des TRI-KA ändern 8
2.2 Einleitung 9
2.3 Lieferumfang 10

3. Voraussetzungen zur Messung und Auswertung 11

4. Vorbereiten und Inbetriebnahme der Geräte

4.1 Auspacken der Geräte 12
4.2 Laden der Akkus der Geräte 12
4.3 Einstecken der Speicherkarte 12
4.4 Anschließen des TRI-KA 13
4.5 Anbringen des TRI-SEN am Solarmodul 13
4.6 Einschalten der Geräte 14

5. Durchführen der Messung 15

6. TRI-KA – Übersicht

6.1 Gehäuse und Bedienelemente 16
6.2 Technische Daten 16
6.3 Programmstruktur 17
6.4 Aufbau Kunden- und Anlagenstruktur 18
6.5 Aufbau Display 18

TRI-KA

7. TRI-KA – Funktionen

7.1 Leistungsmessung 19
7.2 Aktuelle Werte 25
7.3 Speicher 26
7.4 Einstellungen 29

8. TRI-SEN – Übersicht

8.1 Gehäuse und Bedienelemente 34
8.2 Technische Daten 35

9. TRI-SEN – Funktionen

9.1 Übersicht 36
9.2 Verbinden von TRI-KA und TRI-SEN (Pairing) 36
9.3 Messung der Zellentemperatur 37
9.4 Zurücksetzung der Temperaturmessung 37
9.5 Messung der Einstrahlung 38
9.6 Messung des Neigungswinkels 38

10. Auswertung der Messdaten

10.1 Übertragung der TRI-SEN Daten zum TRI-KA 39
10.2 Übertragung der Werte vom TRI-KA zum PC 39
10.3 Beurteilung der Messergebnisse 40

11. Nutzungshinweise

11.1 Lagerung und Pflege 41
11.2 Entsorgung 41

12. Fehlermeldungen und Lösungsansätze 42

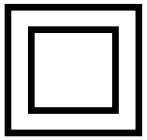
13. Konformitätserklärung 44

1. WARNHINWEISE

1.1 Grundsätzliches

Der TRI-KA und seine Komponenten dürfen nur mit von TRITEC freigegebenen Komponenten (wie Messkabeln etc.) verwendet werden. Der Einsatz von Fremdkomponenten kann die Sicherheit der Geräte beeinflussen und zu erheblichen Schäden führen. Die Verwendung der Geräte darf nur von geschultem und sachkundigem Personal durchgeführt werden. Für Schäden, die durch den Einsatz von Fremdkomponenten oder fehlerhafter Handhabung oder Bedienung entstehen, wird keine Haftung übernommen. Die Geräte dürfen zu keinem Zeitpunkt geöffnet werden. Es dürfen keine eigenständigen Wartungen bzw. Reparaturen an den Geräten durchgeführt werden. Bei allfälliger Neukalibrierung oder Reparatur müssen die Geräte TRITEC eingesendet werden.

1.2 Verwendete Symbole



Durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung
(Schutzklasse II)

Achtung Gefahr! Dokumentation beachten!
Steht vor Hinweisen, die beachtet werden müssen,
um Material- und Personenschäden zu vermeiden.

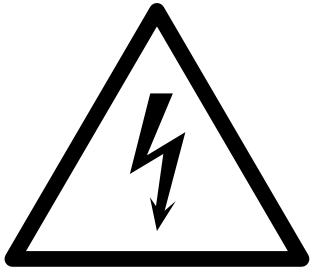
Beachten Sie alle dem Messgerät beiliegenden
Dokumentationen.

Achtung Hochspannung, Lebensgefahr

Messgeräte dürfen nicht im Hausmüll entsorgt werden.

1.3 Einsatz des Messgeräts

Der Kennlinienanalysator TRI-KA darf nur für Messungen an Photovoltaikanlagen verwendet werden. Je nach Land ist das Gerät nur für begrenzte maximal Ströme und Spannungen zugelassen, bitte dazu technische Daten auf S. 16 beachten. Sobald die Solarmodule dem Sonnenlicht ausgesetzt sind, erzeugen diese Strom und Spannung. Auch bei trübem Regenwetter und diffuser Einstrahlung kann eine Gefahr von Hochspannung von den Steckern und anderen spannungsführenden Teilen ausgehen!



Bei Arbeiten an Photovoltaikanlagen müssen unbedingt alle nachfolgenden Sicherheitsregeln eingehalten werden!

Das Messgerät darf nur von Elektrofachkräften eingesetzt werden, die für die Arbeit damit geschult worden sind. Nicht sachgemäße Handhabung birgt eine erhebliche Unfallgefahr und kann zu schweren Verletzungen führen. Andere Strom- oder Spannungsquellen als Solarmodule können das Messgerät zerstören.

1.4 Messleitungen

Die Messleitungen dürfen während einer Messung nicht ausgesteckt werden! Die entstehenden Lichtbögen können schwere Verletzungen zur Folge haben und die Kontakte der Stecker und das Messgerät zerstören.

1.5 Standort

Mit dem Kennlinienanalysator dürfen keine Messungen in der Nähe von brennbaren Gasen und Stäuben oder anderen entflammbaren Materialien durchgeführt werden. Es kann Explosionsgefahr bestehen!

Bei Regen, nasser oder sehr feuchter Umgebung darf das Messgerät wegen Gefahr eines Stromschlages nicht verwendet werden. Es darf keine Flüssigkeit in das Gerät gelangen, da das Gerät sonst zerstört werden kann. Die zulässige Umgebungstemperatur des TRI-KA liegt zwischen 0 und 50 °C. Der TRI-KA sollte nicht für längere Zeit direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt sein.

1.6 Messungen

Messungen an Photovoltaikanlagen dürfen nur von unterwiesenen Elektro-Fachkräften durchgeführt werden! Lesen Sie vor der ersten Inbetriebnahme des Gerätes das Benutzerhandbuch vollständig durch. Bewahren Sie das Handbuch zusammen mit dem Messgerät auf. Die Geräte dürfen nur vom Hersteller geöffnet und repariert werden.

Vor der Messung müssen **alle Verbraucher** (z.B. Wechselrichter etc.) von der Photovoltaikanlage abgetrennt werden.

Bei Messungen an parallel verschalteten Strings und in Reihe geschalteten Modulen muss der maximale Messbereich des Messgeräts beachtet werden.

Bei Messungen auf dem Dach müssen neben Vorschriften für Arbeiten an elektrischen Anlagen auch sämtliche Sicherheitsvorschriften betreffend Arbeiten auf dem Dach beachtet werden!

2. ERSTE SCHRITTE UND EINLEITUNG

2.1 Spracheinstellung des TRI-KA ändern

1. Einschalten des TRI-KA mit der Ein-/Aus-Taste

2. Klick auf *Einstellungen*

3. Betätigen des Buttons *Anzeige*

4. Durch Betätigen des Auswahlfelds *Sprache* kann die gewünschte Sprache eingestellt werden.

5. Durch Betätigen der *Einstellungen*- und der *Home*-Taste ins Hauptmenü zurückkommen.

2.2 Einleitung

Der Photovoltaikmarkt ist ein stark umworbener Markt, in dem für den Endverbraucher in erster Linie der jährliche Energieertrag seiner Photovoltaik-Anlage ausschlaggebend ist. Das Kennlinienmessgerät TRI-KA mit dem drahtlosen TRI-SEN überzeugt durch seine einfache Handhabung, seine große Mobilität und sein gutes Preis-Leistungsverhältnis. Es bietet jedem Installateur ein System zur Qualitätskontrolle und zur Dokumentation der Daten seiner PV-Anlage.

Der TRI-KA mit dem TRI-SEN ist ein intelligentes Mess- und Dokumentations-System, das für eine professionelle Installation und Wartung einer PV-Anlage unentbehrlich ist. Es erleichtert den fehlerfreien Aufbau einer PV-Anlage und ermöglicht eine umfassende Dokumentation der Anlagenqualität.

Das Messsystem basiert auf den beiden Handmessgeräten TRI-KA und TRI-SEN. Folgende Messungen und Auswertungen können mit dem Messsystem durchgeführt werden:

TRI-KA
- Leerlaufspannung U_{OC}
- Kurzschlussstrom I_{SC}
- I-U-Kennliniendiagramm
- M_{PP}-Spannung U_{MPP}
- M_{PP}-Strom I_{MPP}
- M_{PP}-Leistung P_{MPP}
- STC-Kennlinie
- STC-Werte
- Füllfaktor
- Idealkennlinie Modulhersteller

TRI-SEN
- Globale Einstrahlung Modulebene
- Zellentemperatur
- Neigungswinkel Sensor

Zur Umrechnung der Kennlinien gemäß Standard-Testbedingungen werden die Messdaten vom TRI-SEN drahtlos zum TRI-KA übertragen. Dieses Verfahren der Datenübertragung ermöglicht eine standortunabhängige synchrone Messung der Kennlinien und der solaren Einstrahlung.

2.3 Lieferumfang

- 1 TRI-KA
- 1 TRI-SEN
- 1 Schalenkoffer mit Schaumstoffeinlage
- 1 TRI-KA Messkabel Set (MC3, MC4, Huber + Suhner, Tyco, SunClix und ohne Steckverbinder)
- 1 TRI-SEN Halterung
- 1 SD-Karte (PC-Software mit Handbuch)
- 1 USB SD / SDHC-Kartenlesegerät
- 2 Lade-Netzteile
- 1 Bedienungsanleitung

Eine aktuelle Version der TRI-KA Software ist auf der im Lieferumfang enthaltenen SD-Karte gespeichert. Die Datei befindet sich im Verzeichnis TRI-KA/Update und kann von dort aus auf dem Computer installiert werden.

Für die optimale Nutzung der PC-Software müssen nachfolgende Anforderungen erfüllt sein:

System-Anforderungen:
- Microsoft® Windows XP/ Vista / 7
- Pentium Prozessor mit mindestens 600 MHz oder vergleichbar
- mindestens 256 MB Hauptspeicher oder mehr
- VGA-Grafikkarte mit mindestens 16 Bit Farbtiefe (High Color) und einer Auflösung von 1024 x 768 Bildpunkten
- freier Festplattenspeicher von mindestens 500 MB
- Tastatur, Maus
- USB-Schnittstelle

Bei Messung von (bestimmten) Dünnschichtmodulen und speziellen Modultechnologien bitte Rücksprache mit TRITEC halten.

3. VORAUSSETZUNGEN ZUR MESSUNG UND AUSWERTUNG

Während der gesamten Messung müssen die Wetterverhältnisse konstant sein. Bei stark wechselndem Wetter sind die Resultate der Kennlinienmessung nicht aussagekräftig. Die Norm EN 61829 (Messen der Strom-/Spannungskennlinien am Einsatzort) schreibt eine Mindesteinstrahlung von 700 W/m² vor für aussagekräftige Ergebnisse. Je höher die Einstrahlung, desto genauer wird die Kennlinienmessung.

Die Messung der Modultemperatur erfolgt punktuell und nicht konstant für eine ganze Solaranlage. Bei mehreren Solarmodulreihen sind die Temperaturunterschiede zwischen den oberen und den unteren Reihen sehr groß. Die Umgebung der Solarmodule kann die Temperatur stark beeinflussen. Durch mehrere Temperaturmessungen an den Modulen des zu messenden Strings kann ein möglichst aussagekräftiger Mittelwert erfasst werden.

Der TRI-SEN wird zusammen mit dem Halter am Modulrahmen befestigt. Er muss in der gleichen Ausrichtung und der gleichen Neigung wie die zu messenden Solarmodule liegen. Bereits kleine Abweichungen können zu großen Messfehlern und in der Folge zu nicht aussagekräftigen Resultaten führen.

Für eine optimale Beurteilung der Anlage empfiehlt es sich, Messungen zu wiederholen. Die Auswertungs-Software erlaubt mehrere Messungen für den selben String. Um zuverlässige Messergebnisse zu erzielen, empfiehlt es sich, den TRI-SEN längere Zeit den Messbedingungen auszusetzen.

4. VORBEREITEN UND INBETRIEBNAHME DER GERÄTE

4.1 Auspacken der Geräte

Alle zur Messung benötigten Geräte und Komponenten sind im TRI-KA Transportkoffer untergebracht. Dieser schützt diese vor Transportschäden und gewährleistet so eine lange Lebensdauer der Geräte und Komponenten. Um eine Messung durchzuführen, müssen alle verwendeten Geräte aus dem Transportkoffer entnommen werden. Vor jedem Gebrauch muss eine Sichtprüfung auf eventuell entstandene Schäden an den Geräten vorgenommen werden. Bei sichtbaren Schäden an Gehäuse oder Komponenten wie Messkabeln oder Steckverbindern darf das Gerät aus Sicherheitsgründen nicht in Betrieb genommen werden. Zum Transport nach der Messung werden die Geräte wieder im Koffer verstaut.

4.2 Laden der Akkus der Geräte

Sowohl der TRI-KA als auch der TRI-SEN verfügen über einen eingebauten, leistungsstarken Lithium Polymer Akkumulator. Dieser wird über die mitgelieferten Netzgeräte geladen und ermöglicht ein unkompliziertes Arbeiten ohne störende Kabel. Die Buchse zum Einstecken des Ladegeräts befindet sich jeweils an der Unterseite der Geräte.

Der Status des Akkumulators wird bei den Geräten auf dem Display angezeigt. Weitere Informationen der Geräte zur aktuellen Spannung des Akkumulators können im Menü *Einstellungen* > *Info* eingesehen werden.

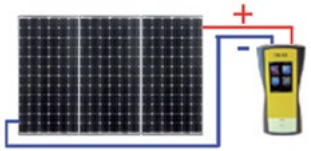
Die Ladezeit des TRI-KA und TRI-SEN kann je nach Ladezustand einige Stunden dauern. Die Messgeräte besitzen einen internen Laderegler mit Überlade- und Tiefentladeschutz.

4.3 Einstecken der Speicherkarte

Der Datenaustausch zwischen dem Kennlinienmessgerät TRI-KA und der PC-Software erfolgt über die SD-Speicherkarte. Diese ist im Lieferumfang enthalten und muss vor dem Einschalten des TRI-KA in diesen eingeschoben werden. Der Speicherkartenslot befindet sich an der Unterseite des Messgerätes.

4.4 Anschließen des TRI-KA

Während der Messung mit dem TRI-KA dürfen die Solarmodule nur mit dem Messgerät verbunden sein.



Andere Verbraucher wie Wechselrichter, Laderegler etc. müssen von den Solarmodulen getrennt werden, ansonsten kann das Messgerät zerstört werden! Die vorgeschriebene Reihenfolge für das Trennen der Verbraucher ist zwingend einzuhalten!

Bitte achten Sie auf einen korrekten Anschluss der Messleitungen an den Modulen. Eine Verpolung kann zu Schäden am Messgerät führen. Die Messleitungen müssen vollständig in die Steckverbinder eingesteckt werden. Zu hohe Übergangswiderstände verfälschen das Messergebnis und können gefährliche Lichtbögen und Verbrennungen verursachen.

Beschädigte Messkabel müssen sofort ersetzt werden. Eine Reparatur der Kabel ist nicht zulässig.

4.5 Anbringen des TRI-SEN am Solarmodul

Mit dem TRI-SEN Halter wird der TRI-SEN am Modulrahmen eines der Randmodule der Photovoltaikanlage befestigt.

Die Halterung wird seitlich auf den Rahmen des Moduls aufgeschoben. Die beiden Klemmbacken werden durch Drehen der Fixierungsschraube am Rahmen positioniert und anschließend durch Kippen des Hebels festgeklemmt.

Die Halterung ist nun sicher mit dem Modul verbunden, sodass der TRI-SEN in den Halter eingesetzt werden kann.

4.6 Einschalten der Geräte

Die Geräte werden mit der Ein-/Aus-Taste eingeschaltet. Nach dem Einschalten der Geräte erscheint die Anzeige auf dem Display. Der TRI-SEN signalisiert die Betriebsbereitschaft zudem mit einem Piepton.

Beim Einschalten der Geräte ist darauf zu achten, dass der Akku im Vorfeld geladen wurde (Kapitel 4.2). Beim TRI-KA muss außerdem beachtet werden, dass die SD-Speicherkarte eingelegt ist. Auf der SD-Karte werden die gemessenen Daten gespeichert. Die Kunden- und Moduldatenbank ist ebenfalls auf der SD-Karte hinterlegt.

Das Ausschalten beider Geräte erfolgt ebenfalls über die Ein-/Aus-Taste. Nach dem erfolgreichen Ausschalten der Geräte erlischt das Display.

5. DURCHFÜHREN DER MESSUNG

Ablauf
Messen der Modultemperatur an mehreren Punkten des zu messenden Strings bzw. Moduls (Kapitel 9.3). Es wird empfohlen mindestens 3 mal vor und mindestens 3 mal nach der Kennlinienmessung die Modultemperatur zu messen.

TRI-SEN Halter am zu messenden Modul/String montieren und Einstrahlung messen (Kapitel 9.5).

Mit dem TRI-KA Leerlaufspannung (U_{OC}) und Kurzschlussstrom (I_{SC}) messen und Strom-/Spannungskennlinie der Anlage ermitteln (Kapitel 7.1).

Drahtlose Übertragung der Messwerte vom TRI-SEN auf den TRI-KA während bzw. nach der Messung (Kapitel 10.1).

Messresultate via SD-Karte vom TRI-KA in den PC einlesen und mittels Software auswerten (Kapitel 10.2).

6. TRI-KA – ÜBERSICHT

6.1 Gehäuse und Bedienelemente

1. Touchdisplay zur Bedienung des TRI-KA
2. Power-Button zum Ein- und Ausschalten des TRI-KA
3. Messkabelanschluss Pluspol
4. Messkabelanschluss Minuspol
5. Speicherkartenslot
6. Anschlussbuchse für das Ladekabel

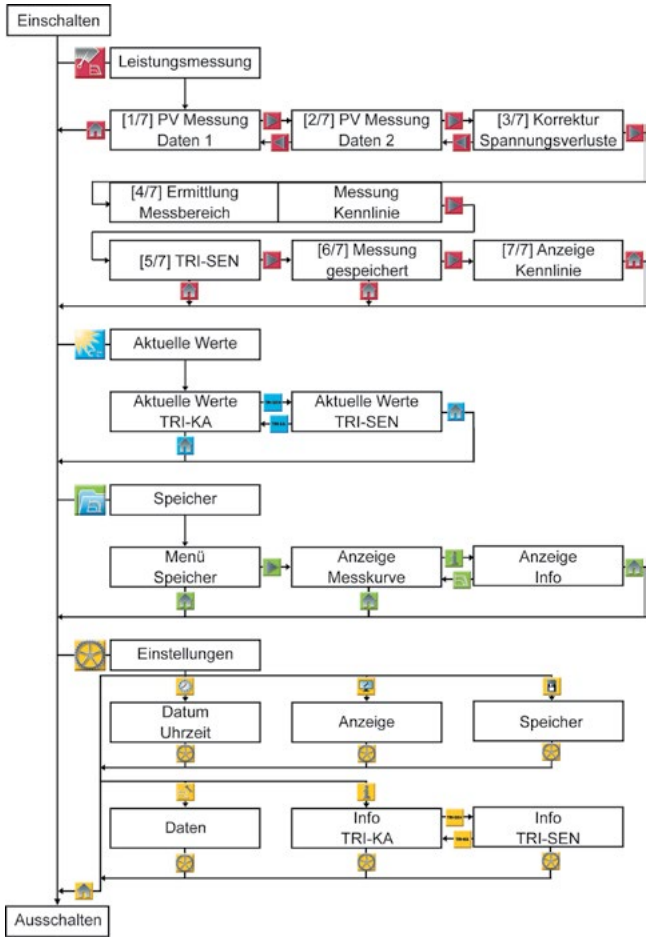
6.2 Technische Daten

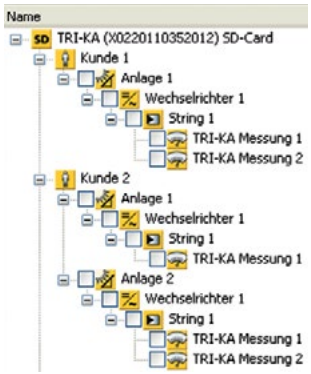
Messung	Strom-Spannung Kennlinie
Berechnete Werte	STC-Werte (Kurzschlussstrom, Leerlaufspannung, M_{PP}-Strom, M_{PP}-Spannung), M_{PP}-Leistung, Füllfaktor, Idealkennlinie Hersteller
Messbereich Spannung	1.0 – 1000 V (<±1 %) (U_{oc} >5V)
Messbereich Strom	0.1 – 15.0 A (<±1 %)
Messverbindung	Messkabel
Speicherplätze für Messkurven	Abhängig von Größe der SD-Speicherkarte (>1000 Messkurven bei 1 GB)
Anzeige	3.2-Inch-Farb-LCD-Touch-Display (240 x 320 Pixel, RGB)
Spannungsversorgung	Lithium Polymer Akkumulator
Schnittstelle	2 Messkabel zu PV-String, Funkverbindung zu TRI-SEN, SD/SDHC-Speicherkarte für PC
Umgebungstemperatur	0 – 50°C
Relative erlaubte Luftfeuchtigkeit	< 80 %RH
Schutzart	IP20
Messkategorie	CAT II 1000 V, CAT III 600 V
Lagertemperatur	0 – 30 °C
Lagerungs-Luftfeuchtigkeit	< 80 %RH

Verwendung	Innen- und Außenbereich
Maximale Höhe	2000 m über NN
Dimensionen (L x B x H)	210 x 105 x 41 mm
Gewicht	0.5 kg
Normen	EN 61010-1, EN 61010-31, CE-Zeichen

6.3 Programmstruktur

Nachfolgende Grafik gibt einen Überblick über die Programm- und Bedienstruktur des TRI-KA. Genauere Informationen zu den Funktionen des TRI-KA können im Kapitel 7 *TRI-KA – Funktionen* nachgeschlagen werden.



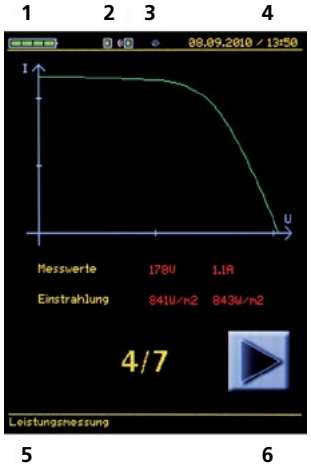


6.4 Aufbau Kunden- und Anlagenstruktur

Die gemessenen Daten werden auf der SD-Karte gespeichert und im TRI-KA Messgerät und der PC-Software hierarchisch verwaltet.

Jeder Hierarchieebene können beliebig weitere Ebenen hinzugefügt werden. Die Bezeichnungen der Ebenen können variabel eingegeben werden. Die gemessenen Daten werden in den jeweiligen Strings gespeichert.

Die Hierarchieebenen können in der PC-Software erstellt und anschließend im TRI-KA ausgewählt oder im TRI-KA direkt eingegeben werden.



6.5 Aufbau Display

Am oberen und unteren Displayrand werden allgemeine Informationen zum Messgerät und zum aktuell geöffneten Fenster angezeigt:

1. Batterieladestatus
> zeigt den Ladestatus des Akkus an

2. Funkverbindung
> zeigt an, ob eine Funkverbindung zum TRI-SEN besteht

3. Fortschrittsanzeige
> zeigt an, dass das Gerät arbeitet

4. Datum / Uhrzeit
> zeigt das am Gerät eingestellte Datum und die Uhrzeit an

5. Navigationsanzeige
> zeigt an, in welchem Fenster sich der TRI-KA befindet. Im Home-Bildschirm wird hier die Seriennummer des Geräts angezeigt.

6. Firmwarenummer
> wird im Home-Bildschirm angezeigt

7. TRI-KA – FUNKTIONEN

7.1 Leistungsmessung

Durch Betätigen des Buttons *Leistungsmessung* wird die Messung der Strom-/Spannungskennlinie gestartet.

Im unteren Teil des Displays wird der Fortschritt des Vorgangs angezeigt.

Die beiden Pfeiltasten ermöglichen eine Navigation zum vorherigen und nachfolgenden Schritt. Mit der Home-Taste gelangt man in das Hauptmenü zurück.

Fenster 1 / 7 – PV-Daten 1
Auswahl bzw. Eingabe der Kunden- und Anlagendaten der zu messenden Photovoltaik-Anlage.

Mit dem Button *Leistungsmessung* kann die Kennlinienmessung sofort gestartet werden. Die voreingestellten Daten werden für die Kennlinienmessung genommen.

Durch Anwählen der jeweiligen Textfelder öffnet sich ein Fenster, in dem bereits vorhandene oder in der PC-Software zuvor erstellte und auf der Speicherkarte abgelegte Daten ausgewählt werden können.

Durch das Betätigen der Taste+ neben dem jeweiligen Textfeld, können neue Daten eingegeben werden. Für eine bequeme Dateneingabe den TRI-KA um 90° drehen.

Je nach Eingabefeld öffnet sich ein Fenster mit den entsprechenden Eingabemöglichkeiten.

Um von der vollwertigen Tastatur zum Zahlenblock zu wechseln, muss auf das Zahlensymbol geklickt werden.

Mit dem Hakensymbol wird die Eingabe bestätigt. Das Gerät kehrt automatisch in die vorherige Menüfunktion zurück.

Fenster 2/7 – PV-Daten 2
Auswahl bzw. Eingabe der Modulddaten der zu messenden Photovoltaik-Anlage.

Ist ein Modul in der Moduldatenbank nicht vorhanden, so kann die Kennlinienmessung mit dem Dummy-Modul *[TRITEC]* durchgeführt werden. Das fehlende Modul kann in der Moduldatenbank nachträglich hinzugefügt werden. Nachträglich hinzugefügte Module in der PC-Software sind unter *[Custom]* gespeichert.

Hersteller/Typ: Auswahl des zu messenden PV-Moduls aus der Moduldatenbank.

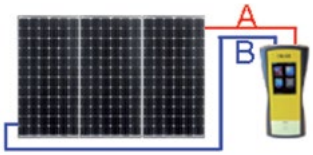
Anzahl Module Reihe: Anzahl der in Reihe geschalteten PV-Module der zu messenden Anlage.

Anzahl Strings parallel: Anzahl der parallel geschalteten Strings der zu messenden Anlage.

Um nach der Angabe der Kunden- und Anlagendaten ins nächste Fenster zu gelangen, muss der Rechtspfeil im unteren Teil des Displays betätigt werden.

Fenster 3/7 – Korrektur Spannungsverlust Leitungen
Korrektur des Messergebnisses mit dem Spannungsverlust in der PV-Leitung zwischen den Modulen und dem Messgerät.

Während in der ersten Zeile die Korrektur aktiviert und deaktiviert werden kann, werden nachfolgend Daten zur Berechnung des Spannungsverlusts der Leitung abgefragt.



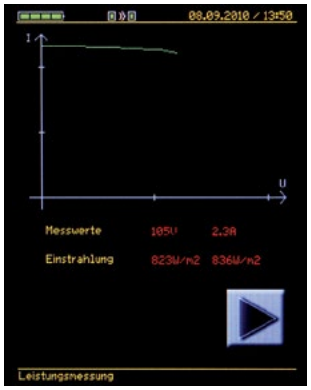
Leitungsquerschnitt
> Querschnitt der PV-Leitung

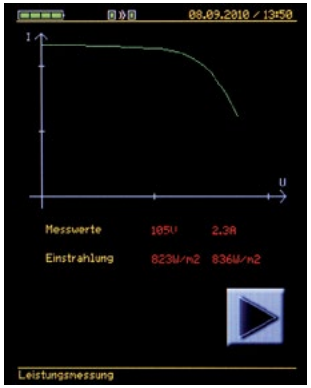
Länge A
> Länge Leitung zwischen Messgerät und erstem Modul des Strings

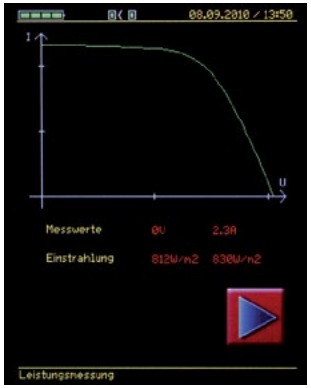
Länge B
> Länge Leitung zwischen Messgerät und letztem Modul des Strings

Spezifischer Widerstand
> Spezifischer Widerstand der verwendeten Leitung; genaue Daten sind aus dem Datenblatt des Herstellers erhältlich

Standardwerte
> Kupfer: 0.0178 Ω*mm²/m
> Aluminium: 0.0285 Ω*mm²/m







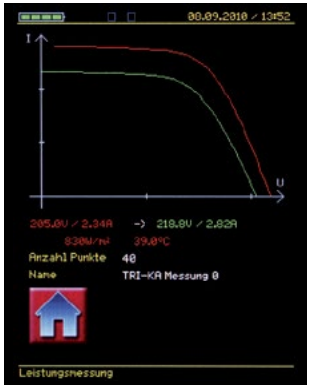
Fenster 4 / 7 – Messung der Strom- / Spannungskennlinie
Vor der Kennlinienmessung wird der Messbereich ermittelt. Während der Kennlinienmessung werden auf dem Display die aktuell gemessenen Messwerte von Strom und Spannung angezeigt und die Kennlinie wird aufgebaut. Zusätzlich wird die vom TRI-SEN gemessene Einstrahlung auf dem Display angezeigt. Der rechte Wert ist der ermittelte Durchschnitt der Einstrahlung, welcher für die STC-Berechnung verwendet wird.

Kann während einer Kennlinienmessung die Funkverbindung zwischen TRI-KA und TRI-SEN nicht aufgebaut werden, so werden die Daten im TRI-SEN zwischengespeichert. Nach erfolgter Messung(en) müssen die gespeicherten Daten vom TRI-SEN mit dem TRI-KA synchronisiert werden (Kapitel 10.1).

Fenster 5 / 7 – TRI-SEN Daten
In diesem Schritt wird mit dem TRI-SEN erneut die Modultemperatur gemessen werden.

Kann während einer Kennlinienmessung die Funkverbindung zwischen TRI-KA und TRI-SEN nicht aufgebaut werden, so werden die Daten im TRI-SEN zwischengespeichert. Nach erfolgter Messung(en) müssen die gespeicherten Daten vom TRI-SEN mit dem TRI-KA synchronisiert werden (Kapitel 10.1).

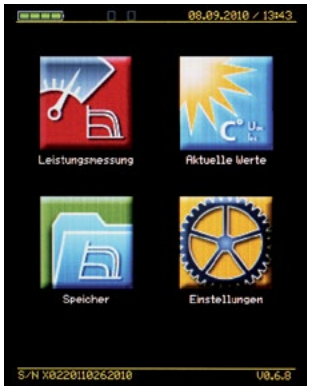
Fenster 6 / 7 – Messung speichern
Die Messdaten werden auf der eingesteckten SD-Karte gespeichert. Nach erfolgreicher Speicherung kann durch Klicken des Hakensymbols oder des Rechtspfeils zum nächsten Fenster gewechselt werden.



Fenster 7 / 7 – Anzeige Kennlinie
Die gemessene (grün) und auf STC hochgerechnete Kennlinie (rot), sowie die Ideal-Kennlinie des Herstellers (blau) werden grafisch im Diagramm angezeigt.

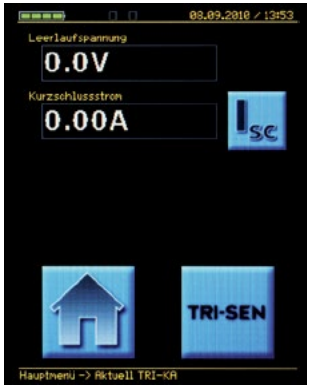
Wurde bei den Moduldaten (Fenster 2 / 7) kein Modul ausgewählt, so wird die Ideal-Kennlinie des Herstellers nicht angezeigt. Konnten keine TRI-SEN Daten gespeichert werden, so wird die auf STC hochgerechnete Kennlinie nicht angezeigt.

Mit der Home-Taste wird die Messung beendet und das Hauptmenü aufgerufen.



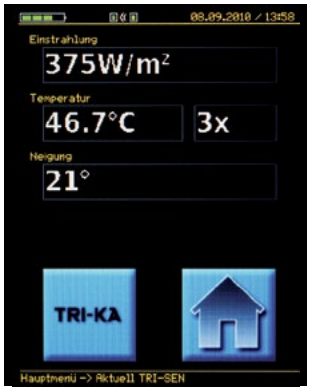
7.2 Aktuelle Werte

Durch Betätigen des Buttons *Aktuelle Werte* gelangen Sie zu den aktuellen Werten des TRI-KA und TRI-SEN.



Aktuelle Werte – TRI-KA
Leerlaufspannung und Kurzschlussstrom werden angezeigt. Für das Messen des Kurzschlussstroms muss auf dem Display die Taste I_{SC} betätigt werden.

Durch Anwählen der TRI-SEN- bzw. der TRI-KA-Taste wechselt die Anzeige der aktuellen Werte vom TRI-KA zum TRI-SEN oder umgekehrt. Der Home-Button führt zurück zum Hauptmenü.

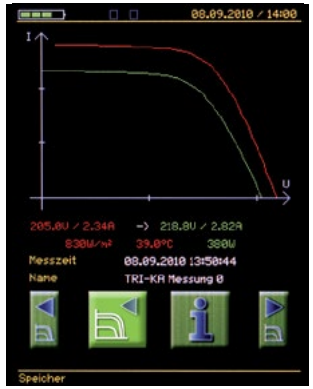


Aktuelle Werte – TRI-SEN
Anzeige der aktuellen Einstrahlung, des Durchschnittswerts der gemessenen Modultemperatur mit der Anzahl der erfolgten Temperaturmessungen sowie des Neigungswinkels der Position des TRI-SEN.

7.3 Speicher

Durch Betätigen des Buttons *Speicher* können die auf der SD-Karte abgelegten Messungen eingesehen werden.

Gespeicherte Daten öffnen
Durch Auswahl des Kunden, der Anlage, des Wechselrichters oder der Bezeichnung des Strings, können die hinterlegten Daten geöffnet werden.



Zwischen gespeicherten Messungen wechseln
Mit den Pfeiltasten kann zwischen weiteren Messungen gewechselt werden, die im selektierten String gespeichert sind. Durch Betätigen des linken oder rechten Bildschirmrandes im Bereich der Kennlinie kann ebenfalls durch die gespeicherten Messungen im selektierten String geblättert werden.

Durch Betätigen des *Info*-Buttons werden weitere Informationen zur ausgewählten Messung angezeigt.

Weitere Daten anzeigen
In der Info-Ansicht werden weitere Daten der ausgewählten Messung angezeigt.

Durch Betätigen des *Home*-Buttons wird zum Startbildschirm gewechselt.

Das Anwählen des mittleren *Grafik*-Buttons ruft die grafische Darstellung der ausgewählten Messung auf.

Mit der Schaltfläche *Löschen* werden die Daten der geladenen Messung gelöscht. Das Löschen muss im nächsten Schritt bestätigt werden.

Fehlende Daten nachtragen
Fehlen bei gespeicherten Messungen TRI-SEN Daten, wird die Anzahl der fehlenden Daten am linken oberen Rand des Buttons *Speicher* angezeigt.

Die TRI-SEN Daten werden durch Betätigen der **TRI-SEN**-Taste mit dem TRI-KA synchronisiert.

7.4 Einstellungen

Im Menüpunkt *Einstellungen* können die Grundeinstellungen des TRI-KA angepasst werden.

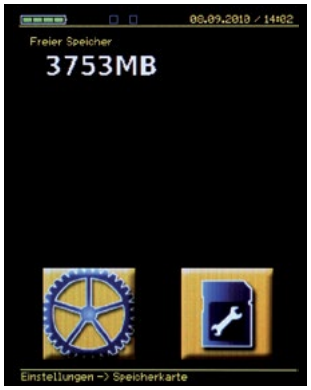
Uhrzeit und Datum einstellen
Mit dem Uhr-Symbol können sowohl die Uhrzeit als auch das Datum des Geräts eingestellt werden.

Durch Betätigen der jeweiligen Eingabefelder kann die Uhrzeit und das Datum über den Zahlenblock verändert werden.

Sprach- und Display-Einstellungen
Mit dem Bildschirm-Symbol können Einstellungen an Anzeige und Gerät vorgenommen werden. Außerdem kann die Sprache des TRI-KA umgestellt werden.

Hintergrundbeleuchtung einstellen
Die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung des Displays kann in vier Stufen eingestellt werden. Die Auto-Abschaltung schaltet das Gerät nach der angegebenen Zeit automatisch ab. Es lassen sich Abschaltzeiten von 1 bis 15 Minuten wählen. Die Funktion wird mit *Aus* deaktiviert.

Displayhintergrund wechseln
Der rechte Button am unteren Bildschirmrand ermöglicht zwischenschwarzem und weißem Displayhintergrund zu wechseln. Mit dem Zahnrad-Button kann zur Einstellungsansicht zurückgekehrt werden.

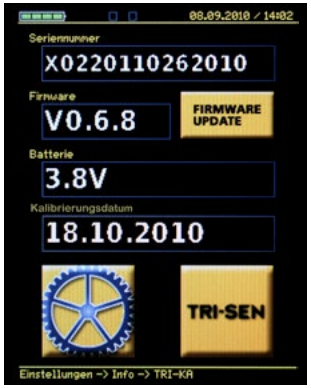


Speicherplatz anzeigen und SD-Karte formatieren
Durch Betätigen des Buttons *Speicher* wird der freie Speicherplatz auf der eingesetzten SD-Karte angezeigt.

Unter dem Menüpunkt *Einstellungen Speicherkarte* kann die eingesetzte Speicherkarte für den TRI-KA formatiert werden. Nach der Bestätigung der Formatierung werden alle Daten auf der Speicherkarte gelöscht.

Minimale Einstrahlung festlegen
Im Untermenü *Daten* können Überwachungswerte für die Leistungsmessung verändert werden. Unterschreitet die aktuelle Einstrahlung den eingegebenen Wert, kann keine Kennlinienmessung gestartet werden und eine Fehlermeldung wird angezeigt.

Einstrahlungstoleranz festlegen (%)
Maximal erlaubte Änderung der Einstrahlung in Prozent während der Kennlinienmessung. Verändert sich die Einstrahlung über den Toleranzwert, so wird die Messung abgebrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.



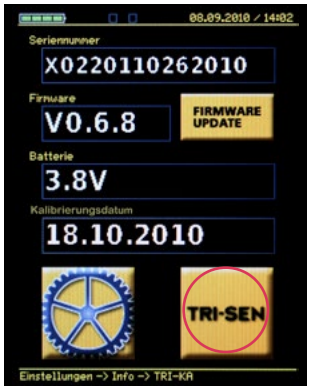
Geräteinformationen
Das Betätigen des *Info*-Buttons zeigt die Seriennummer, die Softwareversion, den Batteriestatus und das Kalibrierungsdatum des TRI-KA und TRI-SEN an.

Mit den Buttons *TRI-SEN* / *TRI-KA* kann zwischen den Daten des TRI-SEN und TRI-KA umgeschaltet werden. Das Betätigen des Zahnrad-Buttons führt zurück zum Einstellungsmenü.

Firmware-Update
Ist der Button *Firmware Update* gelb hinterlegt, so ist eine neue Firmware-Version für den TRI-KA auf der SD-Karte vorhanden. Durch Anwählen des Buttons wird die neue Firmware installiert.

Um die Firmware des TRI-KA zu aktualisieren, sind folgende Schritte durchzuführen:

1. Von http://tri-ka.com/de/downloads/ die aktuelle TRI-KA Firmware herunterladen.
2. ZIP-Datei entpacken. Dies kann mit jedem vorinstallierten Zip-Programm auf dem Computer erfolgen.
3. Die alte Firmware-Datei auf der SD-Karte löschen. Diese befindet sich im Verzeichnis »...\TRI-KA\Update« und hat den Namen »Vx_x_x.TFW«, wobei »x.x.x« die jeweilige Versionsnummer angibt. Achten Sie auf die Datei-Endung ».TFW«.
4. Die entpackte Datei »Vx_x_x.TFW« auf die SD-Karte in das Verzeichnis »...\TRI-KA\Update« ablegen.
5. SD-Karte in den TRI-KA einstecken.
6. Im TRI-KA den Menüpunkt *Einstellungen* (Kapitel 7.4) betätigen. Weiter auf Untermenü *Info* und Button *Firmware Update*.



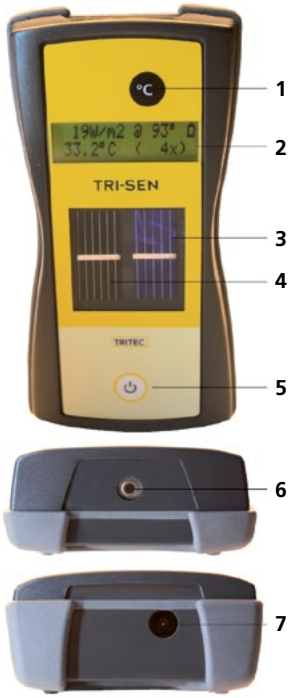
7. Zum Start der Installation der neuen Firmware auf *OK* drücken.
8. Nach der Installation der Firmware muss der TRI-KA neu gestartet werden.

TRI-SEN mit TRI-KA verbinden (Pairing)
Um einen neuen TRI-SEN mit dem TRI-KA zu verbinden, sind folgende Schritte durchzuführen:

1. Im Menüpunkt *Einstellungen* (Kapitel 7.4) im Untermenü *Info* den Button *TRI-SEN* betätigen.
2. Das Pairing erfolgt durch Betätigen des Buttons *Pairing TRI-KA TRI-SEN*.
3. Auf dem TRI-KA erscheint die Aufforderung zum Einschalten des TRI-SEN im Verbindungsmodus.
4. TRI-SEN im Verbindunsmodus einschalten (Kapitel 9.2). Hierzu wird die °C Taste zum Einschalten des Geräts betätigt. Die beiden Tasten °C und *Ein/Aus* so lange gedrückt halten, bis auf dem Display die Meldung »Pairing« erscheint.
5. Nachdem der TRI-SEN von TRI-KA gefunden wurde und die Geräte miteinander verbunden sind, muss der TRI-SEN neu gestartet werden.

8. TRI-SEN – ÜBERSICHT

8.1 Gehäuse und Bedienelemente



1. Button zum Messen der Temperatur
2. Display zum Ablesen der aktuellen und gemessenen Werte
3. Polykristalline Zelle zur Einstrahlungsmessung
4. Monokristalline Zelle zur Einstrahlungsmessung
5. Power-Button zum Ein- und Ausschalten des TRI-SEN
6. Temperatursensor
7. Anschlussbuchse für das Ladekabel

8.2 Technische Daten

Messung	Globale Einstrahlung, Modultemperatur, Neigungswinkel
Messbereich Temperatur	0 – 100 °C (± 3 % bezogen auf einen schwarzen Körper)
Messbereich Einstrahlung	100 – 1200 W/m² ±5 %
Messverbindung	Berührungslos
Referenzzellen	1x monokristalline Zelle, 1x polykristalline Zelle
Speicher	Bis ca. 8 Stunden (flüchtig)
Anzeige	S/W LC-Display (2-zeilig, 16 Zeichen)
Stromversorgung	Lithium Polymer Akkumulator
Schnittstelle	Funkverbindung zu TRI-KA (Die Reichweite ist abhängig der örtlichen und räumlichen Gegebenheiten.)
Umgebungstemperatur	0 – 60 °C
Relative erlaubte Luftfeuchtigkeit	< 80 %RH
Lagertemperatur	0 – 30 °C
Lagerungs-Luftfeuchtigkeit	< 80 %RH
Verwendung	Innen- und Außenbereich
Maximale Höhe	2000 m über NN
Schutzart	IP20
Dimensionen (L x B x H)	160 x 82 x 41 mm
Gewicht	0.2 kg
Normen	CE-Zeichen

9. TRI-SEN – FUNKTIONEN

9.1 Übersicht

Mit Hilfe des TRI-SEN werden Einstrahlung, Zellentemperatur und Neigungswinkel gemessen. Die gemessenen Daten werden über die Funkverbindung direkt an den TRI-KA übertragen. Die Daten werden für die Umrechnung der vom TRI-KA gemessenen Kennlinie in die STC-Kennlinie benötigt (STC-Standardtestbedingungen: Einstrahlung 1000 W/m², Spektrum AM = 1.5, Modultemperatur 25 °C).

Kann keine Funkverbindung zwischen TRI-KA und TRI-SEN aufgebaut werden, werden die Daten im TRI-SEN zwischengespeichert und müssen anschließend im TRI-KA synchronisiert werden (Kapitel 10.1).

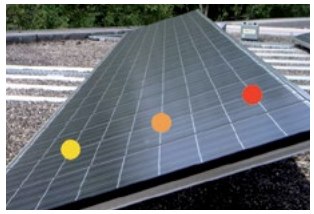
Bei einer einfachen Leerlaufspannung und/oder Kurzschlussstrom-Messung werden Einstrahlung und Zellentemperatur nicht benötigt.

9.2 Verbinden von TRI-KA und TRI-SEN (Pairing)

Wenn TRI-KA oder TRI-SEN getauscht oder ersetzt wurde, müssen beide Geräte miteinander verbunden, das heisst auf den gleichen Funkkanal eingestellt werden.

Um die Funktion zu aktivieren, schalten Sie zuerst den TRI-SEN aus, danach drücken Sie am TRI-KA den Button *Pairing TRI-KA TRI-SEN* (Kapitel 7.4 unter *TRI-SEN mit TRI-KA verbinden*). Daraufhin erscheint die Meldung »Sensor im Verbindungsmodus einschalten. Suche Sensor...«.
Drücken Sie nun am TRI-SEN gleichzeitig für ca. 5 Sekunden die beiden Tasten °C und *Ein/Aus*. Am TRI-SEN wird nun »Pairing« angezeigt. Nach ca. 5 Sekunden wird der Sensor erkannt und am TRI-KA erscheint »Sensor aus-/einschalten«.

Nun ist der TRI-SEN mit dem TRI-KA verbunden.



9.3 Messung der Zellentemperatur

Nach dem Einschalten des TRI-SEN wird dessen Betriebsbereitschaft durch einen kurzen Piepton bestätigt. Am oberen Ende des TRI-SEN befindet sich ein Temperatursensor zur berührungslosen Messung der Zelltemperatur. Der Sensor wird direkt auf eine der Solarzellen gehalten.

Sobald der Taster °C für die Temperaturmessung mindestens eine Sekunde lang betätigt wird, ertönt ein Piepton und das Gerät erfasst die Temperatur.

Die gemessene Temperatur wird auf dem Display angezeigt, solange die Taste °C betätigt ist. Sobald die Temperatur-Taste losgelassen wird, erscheint im Display die Durchschnittstemperatur der durchgeführten Messungen. Die Anzahl der Messungen wird in Klammer angezeigt. Es wird empfohlen mindestens 3 mal vor und mindestens 3 mal nach der Kennlinienmessung die Modultemperatur zu messen.

Die Durchschnittstemperatur fließt in die Umrechnung der gemessenen Kennlinien in die STC-Kennlinien mit ein. Die Temperaturmessung sollte an verschiedenen Stellen der Moduloberfläche wiederholt werden. Mit jeder zusätzlichen Messung wird eine neue Durchschnittstemperatur ermittelt.
Es wird empfohlen, die unteren, mittleren und obersten Solarzellen zu messen, da ein Temperaturunterschied zwischen den oberen und unteren Solarzellen besteht. Der durchschnittliche Temperatur-Messwert bleibt bis zum Ausschalten des Gerätes im Speicher.

Achtung: Wird der TRI-SEN ausgeschaltet, sind alle Messwerte gelöscht!

9.4 Zurücksetzung der Temperaturmessung

Nachdem mit einem Signalton der Messwert angezeigt wurde, muss die *Ein/Aus*-Taste für mindestens eine Sekunde gedrückt werden. Es erfolgt ein zweiter, etwas längerer Signalton und die Temperaturwerte (Zähler und Mittelwert) werden auf 0 gesetzt. Dies wird auch im Display angezeigt.

Mit dieser Funktion kann die Temperaturmessung zurückgesetzt werden, ohne den TRI-SEN komplett auszuschalten.

9.5 Messung der Einstrahlung

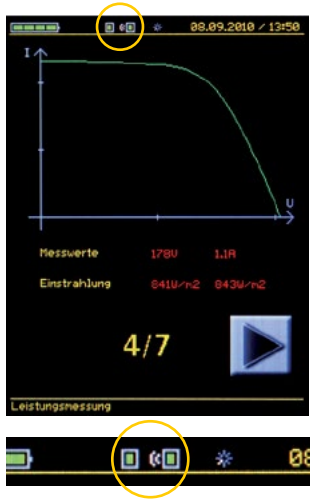
Sobald der TRI-SEN eingeschaltet ist, wird mit den integrierten Solarzellen die Einstrahlung gemessen. Der TRI-SEN wird nach der Temperaturmessung in den Halter eingelegt, der in einer Ebene mit den Modulen festgeklemmt wird (Kapitel 4.5). Die Position des TRI-SEN in der Modulebene ist entscheidend für die Exaktheit und Aussagekraft der STC-Auswertung!

Die Einstrahlung wird kontinuierlich gemessen, in Zeitintervallen im Speicher abgelegt und an den TRI-KA übertragen. Die aktuelle Einstrahlung kann in der oberen linken Displayecke abgelesen werden.

9.6 Messung des Neigungswinkels

Nach dem Einschalten misst der TRI-SEN kontinuierlich den Neigungswinkel und zeigt diesen oben rechts im Display an. Um ein aussagekräftiges Messergebnis zu erzielen, muss der TRI-SEN mit dem mitgelieferten Halter am Rahmen eines der Module befestigt werden (Kapitel 4.5).

10. AUSWERTUNG DER MESSDATEN



10.1 Übertragung der TRI-SEN Daten zum TRI-KA

Die Übertragung der Messdaten vom TRI-SEN zum TRI-KA erfolgt drahtlos über die Funkverbindung. Die Funkverbindung baut sich nach Einschalten beider Geräte automatisch auf und wird im oberen Teil des Displays angezeigt (Bild).

Im Falle eines Abbruchs der Funkverbindung werden die Daten auf dem TRI-SEN solange gespeichert, bis eine Synchronisation der Daten stattgefunden hat. Dies ermöglicht eine Messung auch bei fehlender Verbindung. Das Fehlen der Datenverbindung wird durch eine entsprechende Meldung im Display des TRI-KA angezeigt.

Der TRI-SEN darf nicht vor Übertragung der Daten ausgeschaltet werden, da sonst sämtliche Werte verloren gehen und die Messung keine Aussagekraft mehr besitzt.

10.2 Übertragung der Werte vom TRI-KA zum PC

Alle gespeicherten Messwerte werden automatisch auf der SD-Karte des TRI-KA abgelegt.

Durch Einstecken der Speicherkarte in den Kartenslot des Rechners oder in das mitgelieferte Lesegerät können die Daten mit der TRI-KA PC-Software ausgelesen werden. Eine genaue Beschreibung zum Auslesen der Daten findet sich im Software-Handbuch auf der SD-Karte.

Die Software ist auf der SD-Karte vom TRI-KA im Verzeichnis »…\TRI-KA\UPDATE« gespeichert, außerdem kann sie unter www.tritec-energy.com heruntergeladen werden.

10.3 Beurteilung der Messergebnisse

Anhand der Strom-Spannungs-Kennlinie (I-U-Kennlinie) einer Photovoltaik-Anlage können verschiedene Eigenschaften und Probleme des Generators erkannt und analysiert werden. So können Teilabschattungen des Generatorfeldes, defekte Bypass-Dioden, zu hoher Serienwiderstand der Module, Verschmutzung der Module und Probleme einzelner Zellen in den PV-Modulen erkannt werden. Die Interpretation der Kennlinien erfordert etwas Erfahrung und Grundkenntnisse in der Halbleiter-Technik. Um die Interpretation zu erleichtern, sind Beispiele von Kennlinien aus der Auswertungssoftware unter www.tri-ka.com zusammengestellt.

11. NUTZUNGSHINWEISE

11.1 Lagerung und Pflege

Beide Geräte müssen im Koffer transportiert und gelagert werden. Die Tasten und das Display sind für die manuelle Bedienung gedacht und nicht resistent gegen Metalle oder andere harte Materialien. Das Messgerät darf nur mit einem weichen Tuch gereinigt werden. Scheuermittel oder aggressive Reinigungsmittel zerstören die Scheibe des Displays und die Tasten. Um eine Beschädigung des LiPo-Akkus bei einer längeren Lagerung des Messgerätes zu vermeiden, sollte der Akku zu ca. 50 % geladen sein.

11.2 Entsorgung

Bei der Entsorgung des TRI-KA ist unbedingt darauf zu achten, dass die verschiedenen Komponenten und Akkus getrennt gesammelt und ordnungsgemäß entsorgt werden.

12. FEHLERMELDUNGEN UND LÖSUNGSANSÄTZE

Fehlermeldung Display/Problem	Ursache	Abhilfe
Bitte SD-Karte einlegen!	Im Messgerät TRI-KA ist keine SD-Karte eingesteckt.	SD-Karte einstecken
	Eingesteckte SD-Karte ist defekt und kann nicht gelesen werden.	SD-Karte austauschen
Fehler: Alte MMC-Karte! SD-Karte initialisieren!	Im TRI-KA wurde eine MMC-Karte eingesteckt.	MMC-Karte gegen eine SD-Karte austauschen
Überspannung > 1000V! Ausschalten!	An den Messkabel liegt eine Spannung größer 1000V an!	Gerät sofort ausschalten und Messaufbau überprüfen!
Messaufbau überprüfen! Überstrom > 15A Ausschalten!	An den Messkabel liegt ein Strom größer 15A an!	Gerät sofort ausschalten und Messaufbau überprüfen!
Interner Fehler!	Interner Fehler Messgerät	Fa. TRITEC kontaktieren!
Fehler: Kommunikation Messung	Interner Fehler Messgerät	Fa. TRITEC kontaktieren!
Fehler: Leerlaufspannung (xxV) < 5V!	An den Messkabel liegt eine Spannung kleiner 5V an.	PV-Modul bzw. String an das Messgerät anschliessen
		Messaufbau überprüfen!
		Polarität Anschlussleitung beachten
Fehler: Einstrahlung zu gering	Die vom TRI-SEN gemessene Einstrahlung ist geringer als die vorgegebene min. Einstrahlung bei den Überwachungswerten für die Leistungsmessung im TRI-KA.	Messung bei einer höheren Einstrahlung wiederholen
		Position Einstrahlungssensor TRI-SEN kontrollieren!
Fehler: Einstrahlung ausserh. Toleranz	Die vom TRI-SEN gemessene Einstrahlung verändert sich während der Kennlinienmessung über den vorgegebenen Toleranzwert bei den Überwachungswerten für die Leistungsmessung.	Messung bei einer konstanten Einstrahlung wiederholen
		Position Einstrahlungssensor TRI-SEN kontrollieren!
STC nicht möglich	Das gemessene Modul ist vom Modultyp ein Dünnschichtmodul.	STC-Hochrechnung erfolgt bei Dünschichtmodulen nicht!
TRI-SEN Daten fehlen! Messkurve muss nachträglich manuell abgeglichen werden.	Kennlinienmessung wurde ohne Funkverbindung zwischen TRI-SEN und TRI-KA durchgeführt. Die Messdaten vom TRI-SEN müssen nachträglich mit dem TRI-KA synchronisiert werden.	Messdaten vom TRI-SEN unter Menüpunkt «Speicher» synchronisieren
Keine Daten zur Messkurve vorhanden	TRI-KA kann bei der nachträglichen Synchronisierung der TRI-SEN Daten keine Messdaten zu der jeweiligen Messung finden.	Messung wiederholen
	TRI-SEN wurde evtl. vor der Synchronisierung ausgeschaltet.	
Datenabgleich fehlgeschlagen	Der nachträgliche Datenabgleich der Messdaten zwischen TRI-KA und TRI-SEN ist fehlgeschlagen.	TRI-KA und TRI-SEN in Funkreichweite stellen
		Messung wiederholen
Messung nicht gefunden	Beim Synchronisieren konnten Messdaten vom TRI-SEN nicht einer TRI-KA Messung zugeordnet werden.	Messung wiederholen
	TRI-KA Messdatei wurde vor dem Synchronisieren gelöscht.	
Keine Daten oder Datei nicht lesbar!	TRI-KA kann gespeicherte Messdatei nicht laden.	Fimware-Update am Messgerät durchführen
	Messdatei beschädigt	Messdatei in der PC-Software löschen
Verifizierung fehlgeschlagen!	Datenformat Messdatei stimmt nicht mit dem Datenformat vom Messgerät überein.	Fimware-Update am Messgerät durchführen
	Messdatei wurde manuell manipuliert!	Datei löschen
Fehler: Zu tiefe Akkuspannung/ Gerät schaltet sich nicht mehr ein	Akkukapazität LiPo-Akku zu gering.	Messgeräte mit dem mitgelieferten Ladenetzteil laden
Keine Firmware-Datei gefunden!	Firmware-Update kann nicht durchgeführt werden. Datei konnte nicht gefunden werden.	Firmware-Datei *Vx_x_x.TFW* muss sich im Verzeichnis *x:\TRI-KA\UPDATE* befinden
Kann Firmware-Datei nicht öffnen!	Firmware-Datei kann nicht geöffnet werden.	Firmware-Datei *Vx_x_x.TFW* muss sich im Verzeichnis *x:\TRI-KA\UPDATE* befinden
	Datei beschädigt	Neue Firmware-Datei *Vx_x_x.TFW* in das Verzeichnis *x:\TRI-KA\UPDATE* kopieren
Fehler beim Formatieren!	Falscher Typ Speicherkarte im TRI-KA eingelegt.	SD/SDHC Karte in den TRI-KA einlegen
	SD-Karte kann nicht formatiert werden.	Neue SD/SDHC-Karte verwenden
Zu messendes Modul fehlt in der Moduldatenbank.	Modul in der Moduldatenbank nicht vorhanden	Messung mit Dummy-Modul «TRITEC» durchführen und fehlendes Modul in der PC-Software in der Moduldatenbank hinzufügen
		Neue Moduldatenbank über PC-Software installieren
		Fa. TRITEC für Update Moduldatenbank informieren

13. KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

EU/UE
KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
DECLARATION OF CONFORMITY
DÉCLARATION DE CONFORMITÉ
DICHIARAZIONE DI CONFORMITÁ
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Wir
We
Nous **TRITEC Logistics GmbH**
Noi
Nosotros

(Name des Anbieters) (supplier's name) (nom du fournisseur) (nome del fornitore) (nombre del proveedor)

Lugwaldstrasse 17 D – 75417 Mühlacker

(Anschrift) (address) (adresse) (indirizzo) (dirección)

erklären in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt
declare under our sole responsibility that the product
déclarons sous notre seule responsabilité que le produit
dichiariamo sotto la nostra sola responsabilità che il prodotto
declara por responsabilidad exclusiva, que el producto

Photovoltaik-Kennlinienmesssystem bestehend aus zwei Messgeräten
TRI-KA und TRI-SEN mit Zubehör

(Bezeichnung, Typ oder Modell, Los-, Chargen- oder Seriennummer, möglichst Herkunft und Stückzahl)
(name, type or model, lot, batch or serial number, possibly sources and numbers of items)
(nom, type ou modèle, nom de lot, d'échantillon ou de série, éventuellement sources et nombres d'exemplaires)
(nome, tipo o modello, numero di lotto, del carico o di serie, possibilmente origine e numero di esemplari)
(denominación, tipo o modelo, número de lote o de serie, si es posible procedencia y número de ejemplares)

auf das sich diese Erklärung bezieht, mit der / den folgenden Norm(en) oder normativen Dokument(en) übereinstimmt.
to which this declaration relates is in conformity with the following standard(s) or other normative document(s).
auquel se réfère cette déclaration est conforme à la (aux) norme(s) ou autre(s) document(s) normatif(s).
al quale si riferisce questa dichiarazione è conforme alla (alle) norma(e) o ad altro(i) documento(i) normativo(i).
al que se refiere esta declaración, está en conformidad con la (las) norma (s) u otros documentos normativos.

Sicherheit: **EN 61010-1 (2002) + 61010-031 (2008)**
EMV: **EN 61326-1 (2006)**

(Titel und/oder Nummer sowie Ausgabedatum der Norm(en) oder der anderen normativen Dokument(e))
(title and/or number and date of issue of the standard(s) or other normative document(s))
(titre et/ou no. et date de publication de la (des) norme(s) ou autre(s) documents) normatif(s))
(titolo e/o numero e data di pubblicazione della (delle) norma(e) o di altro(i) documento(i) normativo(i))
(título y/o número como también fecha de publicación de las normas o de los otros documentos normativos)

1/2

Gemäss den Bestimmungen der Richtlinie(n);
following the provisions of directive(s);
conformément aux disposition de(s) directive(s);
conformemente alle disposizioni della(e) direttiva(e);
conforme a las disposiciones de las directivas;
(falls zutreffend) (if applicable) (le cas échéant) (se applicabile) (si viene al caso)

2006 / 95 / EC + 2004 / 108 / EC

Jahr der Anbringung der CE-Kennzeichnung:
year of declaration:
année de déclaration:
anno di applicazione del contrassegno:
año de aplicación de la certificación:

2010

Mühlacker, 05. Juli 2012 Giorgio Hefti

Ralph Schultz i.A. R. Schultz

(Ort und Datum der Ausstellung)
(place and date of issue)
(lieu et date)
(luogo e data di rilascio)
(lugar y fecha)

(Name und rechtsgültige Unterschrift)
(name and legally valid signature)
(nom et signature valide)
(nome e firma autorizzata)
(nombre y firma válida)

2/2

Sommaire

1. Avertissements

1.1 Généralités 48
1.2 Symboles employés 48
1.3 Utilisation de l'appareil de mesure 49
1.4 Câbles de mesure 49
1.5 Environnement 50
1.6 Mesures 50

2. Premiers pas et introduction

2.1 Pour changer la langue utilisateur du TRI-KA 52
2.2 Introduction 53
2.3 Liste des fournitures 54

3. Conditions préalables à la mesure et à l'analyse 55

4. Préparation et mise en service des appareils

4.1 Déballage des appareils 56
4.2 Mise en charge de la batterie des appareils 56
4.3 Mise en place de la carte mémoire 56
4.4 Raccordement du TRI-KA 57
4.5 Positionnement du TRI-SEN sur le panneau solaire 57
4.6 Mise en marche des appareils 58

5. Réalisation d'une mesure 59

6. TRI-KA – Généralités

6.1 Boîtier et éléments de commande 60
6.2 Caractéristiques techniques 60
6.3 Structure du programme 61
6.4 Structure client/installation 62
6.5 Présentation de l'écran 62

TRI-KA

7. TRI-KA – Fonctions

7.1 Mesure de puissance 63
7.2 Valeurs actuelles 69
7.3 Mémoire 70
7.4 Configuration 73

8. TRI-SEN – Généralités

8.1 Boîtier et éléments de commande 78
8.2 Caractéristiques techniques 79

9. TRI-SEN – Fonctions

9.1 Généralités 80
9.2 Connexion entre TRI-KA et TRI-SEN (Pairing) 80
9.3 Mesure de la température des cellules 81
9.4 Remise à zéro de la température 81
9.5 Mesure du rayonnement 82
9.6 Mesure de l'angle d'inclinaison 82

10. Transmissions des données de mesure

10.1 Transfert des données du TRI-SEN vers le TRI-KA 83
10.2 Transfert des valeurs du TRI-KA vers le PC 83
10.3 Évaluation des résultats de mesure 84

11. Instructions d'utilisation

11.1 Rangement et entretien des appareils 85
11.2 Mise au rebut 85

12. Messages d'erreur et approches de solutions 86

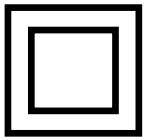
13. Déclaration de conformité 88

1. AVERTISSEMENTS

1.1 Généralités

Le TRI-KA et ses accessoires ne doivent être utilisés qu'avec des composants (par exemple câbles de mesure etc.) agréés par TRITEC. L'utilisation de composants étrangers au système peut influer sur la sécurité et générer d'importants dommages. Le personnel amené à utiliser les appareils doit être qualifié et doit avoir reçu une formation spécifique. TRITEC décline toute responsabilité pour tout dommage consécutif à l'utilisation de composants étrangers au système ou consécutif à une manipulation ou une utilisation incorrecte. Ne jamais ouvrir les appareils. L'utilisateur ne doit eu aucun cas effectuer lui-même la maintenance ou les réparations des appareils. Si un nouveau calibrage ou une réparation s'avèrent nécessaires, les appareils doivent impérativement être retournés à TRITEC.

1.2 Symboles employés



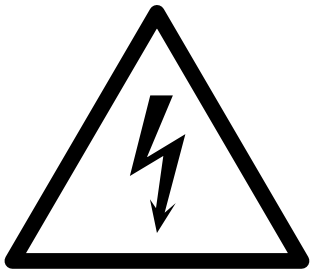
Double isolation constante ou isolation renforcée (classe de protection II).

Attention, danger ! Se reporter impérativement à la documentation ! Apposé en tête des consignes à respecter impérativement pour prévenir tout dommage corporel et/ou matériel.

Respecter impérativement toutes les instructions contenues dans la documentation jointe à l'appareil de mesure.

Attention haute tension, danger de mort !

Les appareils de mesure ne doivent en aucun cas être jetés avec les ordures ménagères.



1.3 Utilisation de l'appareil de mesure

L'analyseur de courbes caractéristiques TRI-KA ne doit être utilisé que pour les mesures aux installations photovoltaïques Cet appareil n'est agréé que pour une tension et une intensité maximales, selon chaque pays. Reportez-vous aux caractéristiques techniques en page 16. Dès que les cellules solaires sont exposées à la lumière du soleil elles produisent une intensité et une tension. Même lorsque le temps est couvert ou pluvieux et le rayonnement solaire diffus, la haute tension dans les connecteurs et autres éléments conducteurs présente un danger important !

Lors de travaux sur les installations photovoltaïques, les consignes de sécurité suivantes doivent impérativement être respectées !

Seul un électricien professionnel, spécialement formé, est apte à utiliser cet appareil de mesure. Toute intervention inappropriée comporte d'importants risques d'accidents et peut entraîner de graves blessures. Des courants et des tensions provenant d'autres sources que les panneaux solaires peuvent provoquer la détérioration de l'appareil de mesure.

1.4 Câbles de mesure

Les câbles de mesure ne doivent pas être débranchés durant le processus de mesure ! Les arcs électriques engendrés peuvent être à l'origine de graves blessures et détériorer les contacts des connecteurs ainsi que l'appareil lui-même.

1.5 Environnement

Il est interdit d'effectuer des mesures avec l'analyseur de courbes caractéristiques à proximité de gaz ou de poussières combustibles ou de tout autre matériau inflammable. Risque d'explosion !

En raison de risques d'électrocution, l'appareil ne doit pas être utilisé par temps de pluie ni en milieu mouillé ou très humide. Aucun liquide ne doit pénétrer dans l'appareil sous peine de le détruire. La température ambiante admissible pour le TRI-KA se situe entre 0 et 50 °C. Le TRI-KA ne doit pas être exposé trop longtemps directement aux rayons du soleil.

1.6 Mesures

Les mesures doivent être exclusivement effectuées par des électriciens qualifiés et spécialement formés ! Le manuel de l'utilisateur doit avoir été intégralement lu avant mise en service de l'appareil. Conservez soigneusement ce manuel avec l'appareil de mesure. Seul le fabricant est habilité à ouvrir et réparer ces appareils.

Tous les appareillages électriques (p. ex. onduleur etc.) doivent être déconnectés de l'installation photovoltaïque avant d'entamer le processus de mesure.

Tenir impérativement compte de la plage de mesure maximale de l'appareil lors de l'exécution de mesures sur des chaînes branchées en parallèle et des panneaux branchés en série.

Si des mesures sont effectuées sur le toit, les consignes de sécurité concernant les installations électriques doivent être respectées ainsi que les réglementations concernant la prévention des accidents du travail sur toitures !

2. PREMIERS PAS ET INTRODUCTION

2.1 Pour changer la langue utilisateur du TRI-KA

1. Allumer le TRI-KA en appuyant sur le bouton Marche/Arrêt

2. Lancer la configuration *Configuration*

3. Appuyer sur la touche *Affichage*

4. La langue d'affichage peut être sélectionnée dans le champ de sélection *Langue utilisateur*.

5. Revenir au menu principal par la touche configuration et par la touche *Home*.

2.2 Introduction

Le marché du photovoltaïque est très courtisé dans le sens où l'intéret du consommateur final se porte principalement sur l'apport énergétique annuel de son installation photovoltaïque. L'analyseur de courbes caractéristiques TRI-KA et son complément sans fil TRI-SEN se distinguent par une manipulation simple, une grande mobilité et un rapport qualité-prix remarquable. Ils proposent à chaque installateur un système de contrôle-qualité et de documentation des données de ses installations PV.

Le TRI-KA et le TRI-SEN constituent un système intelligent de mesure et de documentation indispensable à la réalisation professionnelle de la pose et de l'entretien des installations PV. Il facilite un montage irréprochable des installations PV et permet d'obtenir une documentation exhaustive sur la qualité de l'installation.

Le système de mesure est basé sur la conjugaison des deux appareils portables TRI-KA et TRI-SEN. Les mesures et analyses suivantes peuvent être effectuées avec ce système de mesure :

TRI-KA
- Tension à vide U_{OC}
- Intensité de court-circuit I_{SC}
- Courbe caractéristique I-U
- Tension MPP U_{MPP}
- Intensité MPP I_{MPP}
- Puissance MPP P_{MPP}
- Courbe caractéristique CTS
- Valeurs CTS
- Facteur de remplissage
- Courbe caractéristique idéale du fabricant de panneaux

TRI-SEN
- Rayonnement global sur le plan des panneaux
- Température des cellules
- Angle d'inclinaison du capteur

Pour permettre une conversion des courbes caractéristiques selon les Conditions de Tests Standards, les données mesurées sont transférées par radio du TRI-SEN vers le TRI-KA. Ce procédé de transfert des données permet une mesure synchrone des courbes caractéristiques et du rayonnement solaire indépendamment du lieu d'implantation.

2.3 Liste des fournitures

- 1 TRI-KA
- 1 TRI-SEN
- 1 mallette rigide avec capitonnage en mousse
- 1 kit de câbles de mesure TRI-KA (MC3, MC4, Huber + Suhner, Tyco, SunClix et sans connecteur mâle)
- 1 support pour le TRI-SEN
- 1 carte SD (logiciel pour PC avec aide utilisateur)
- 1 lecteur USB pour cartes SD/SDHC
- 2 chargeurs de batterie
- 1 mode d'emploi

La carte SD incluse dans les fournitures contient une version mise à jour du logiciel TRI-KA. Le fichier du programme se trouve dans le dossier TRI-KA/Update et l'installation sur l'ordinateur peut être lancée à partir de cet emplacement.

Pour une utilisation optimale du logiciel PC, les conditions suivantes doivent être remplies.

Configuration système :
- Microsoft® Windows XP/Vista/7
- microprocesseur Pentium à 600 MHz minimum ou équivalent
- mémoire de masse principale de 256 Mo ou plus
- carte graphique VGA 16 Bit (High Color) et définition 1024 x 768 pixels
- espace disque dur disponible 500 Mo minimum
- clavier ; souris
- interface USB

Veuillez contacter TRITEC pour la mesure de (certains) panneaux à couche mince et de panneaux solaires à technologies spécifiques.

3. CONDITIONS PRÉALABLES À LA MESURE ET À L'ANALYSE

Les conditions climatiques doivent rester constantes pendant toute la durée du processus de mesure. La pertinence des résultats de mesure de courbe caractéristique est nulle lorsque le temps change de manière trop importante. La norme EN 61829 (mesure des courbes caractéristiques intensité/tension) prescrit un rayonnement minimal de 700 W/m² pour que les résultats soient pertinents. Plus le rayonnement est important et plus la mesure de courbe caractéristique est précise.

Une mesure de température de panneau est ponctuelle et n'est pas représentative de l'ensemble de l'installation solaire. Si l'installation comporte plusieurs rangées de panneaux solaires, des différences de température importantes peuvent être constatées entre la rangée du haut et celle du bas. L'environnement des panneaux solaires peut également fortement influencer leur température. C'est la raison pour laquelle, en effectuant plusieurs mesures de température sur les panneaux d'une même chaîne, il est possible de déterminer une valeur moyenne pertinente.

Le TRI-SEN sensor est fixé avec son support sur le cadre du panneau. Il doit être disposé selon la même orientation et la même inclinaison que le panneau à mesurer. Le moindre écart peut entraîner d'importantes erreurs de mesure et par conséquent des résultats aberrants.

Pour une analyse optimale de l'installation, il est donc recommandé de recommencer plusieurs fois les mesures. Le logiciel d'exploitation des données autorise plusieurs mesures pour une même chaîne. Il est recommandé, pour obtenir des résultats de mesure fiables, d'exposer le TRI-SEN pendant un certain temps aux conditions de mesure.

4. PRÉPARATION ET MISE EN SERVICE DES APPAREILS

4.1 Déballage des appareils

Tous les appareils et accessoires nécessaires aux mesures sont réunis dans la mallette de transport TRI-KA, qui les protège durant le transport prolongeant ainsi leur durée de vie. Pour effectuer une mesure, tous les appareils utilisés doivent être sortis de la mallette de transport et soumis à un contrôle visuel pour détecter une détérioration éventuelle. Par sécurité, n'utilisez jamais l'appareil si le boîtier ou des accessoires tels que les câbles de mesure ou les connecteurs montrent des signes de détérioration.

4.2 Mise en charge de la batterie des appareils

Le TRI-KA comme le TRI-SEN disposent d'une batterie lithium polymère intégrée de forte puissance. Celles-ci peuvent être rechargées au moyen des chargeurs fournis et elles permettent de travailler confortablement sans être dérangé par des câbles d'alimentation. La prise de raccordement du chargeur se trouve à la partie inférieure de l'appareil.

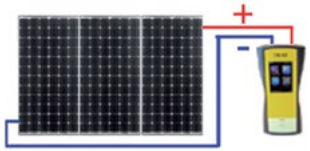
L'état de la batterie s'affiche sur l'écran de l'appareil. Des informations complémentaires sur la tension réelle de la batterie peuvent être visualisées au moyen du menu *Configuration > Info*.

Le temps de mise en charge de la batterie peut durer plusieurs heures, selon son état de charge. Les appareils de mesure possèdent un régulateur de charge interne avec protection de surcharge et de décharge profonde.

4.3 Mise en place de la carte mémoire

Le transfert des données entre l'analyseur de courbes caractéristiques TRI-KA et le logiciel PC s'effectue par l'intermédiaire d'une carte mémoire SD. Celle-ci est comprise à la livraison et elle doit être insérée dans le TRI-KA avant d'allumer celui-ci. La fente d'insertion de la carte se trouve à la partie inférieure de l'appareil de mesure.

4.4 Raccordement du TRI-KA



Durant toute le processus de mesure avec le TRI-KA, les panneaux solaires doivent être exclusivement raccordés à l'appareil de mesure.

Tout autre appareillage tel qu'onduleur, régulateur de charge etc. doit être déconnecté des panneaux solaires. Sinon, il y a risque de destruction de l'appareil de mesure ! Respecter impérativement l'ordre de coupure des appareils électriques selon les prescriptions !

Veuillez prendre soin de raccorder correctement les câbles de mesure sur les panneaux. Une inversion de polarité peut entraîner des dégâts importants sur l'appareil de mesure. Les câbles de mesure doivent être insérés à fond dans les connecteurs mâles. Des résistances de contact trop importantes faussent le résultat de la mesure et peuvent être à l'origine d'arcs électriques dangereux et de graves brûlures.

Tout câble endommagé doit immédiatement être remplacé. Il est strictement interdit de réparer les câbles.

4.5 Positionnement du TRI-SEN sur le panneau solaire

Le TRI-SEN est fixé au moyen de son support sur le cadre d'un des panneaux de bordure de l'installation photovoltaïque.

Le support est glissé sur le côté du cadre du panneau. Les deux mâchoires sont ajustées sur le cadre en tournant la vis puis fermées en rabattant le levier.

Le support est ainsi solidement fixé sur le panneau, de manière à pouvoir y placer le TRI-SEN.

4.6 Mise en marche des appareils

Les appareils s'allument en appuyant sur le bouton Marche/Arrêt. Dès que les appareils sont en marche, une annonce s'affiche à l'écran. De plus, le TRI-SEN signale qu'il est opérationnel par un bip.

Avant de mettre l'appareil en marche, vérifier que la batterie à été préalablement chargée (chapitre 4.2). De plus, il est nécessaire de s'assurer que la carte SD se trouve bien dans l'appareil. C'est sur cette carte en effet que sont mémorisées toutes les données de mesure. On y trouve également la base de données des panneaux et des clients.

Le bouton Marche/Arrêt permet d'éteindre chacun des appareils. Lorsque les appareils sont éteints, plus aucun affichage n'apparaît à l'écran.

5. RÉALISATION D'UNE MESURE

Déroulement du processus
Mesurer la température des panneaux à plusieurs endroits de la chaîne/du panneau concerné (chapitre 9.3). Il est recommandé de mesurer la température des panneaux au moins 3 fois avant d'effectuer la mesure de courbe caractéristique et 3 fois après celle-ci.

Fixer le support du TRI-SEN sur le panneaux/chaîne à mesurer et mesurer le rayonnement (chapitre 9.5).

Mesurer la tension à vide (U_{OC}) et l'intensité de court-circuit (I_{SC}) puis établir la courbe intensité/tension de l'installation (chapitre 7.1).

Le transfert des valeurs mesurées du TRI-SEN vers le TRI-KA s'effectue en cours de mesure ou après celle-ci (chapitre 10.1).

Transmettre les résultats de mesure via la carte SD depuis le TRI-KA dans le PC et effectuer l'analyse au moyen du logiciel (chapitre 10.2).

6. TRI-KA – GÉNÉRALITÉS

6.1 Boîtier et éléments de commande

1. Écran tactile de commande du TRI-KA
2. Bouton Marche/Arrêt pour allumer ou éteindre le TRI-KA
3. Prise du câble de mesure, polarité positive
4. Prise du câble de mesure, polarité négative
5. Fente de la carte mémoire
6. Prise du chargeur

6.2 Caractéristiques techniques

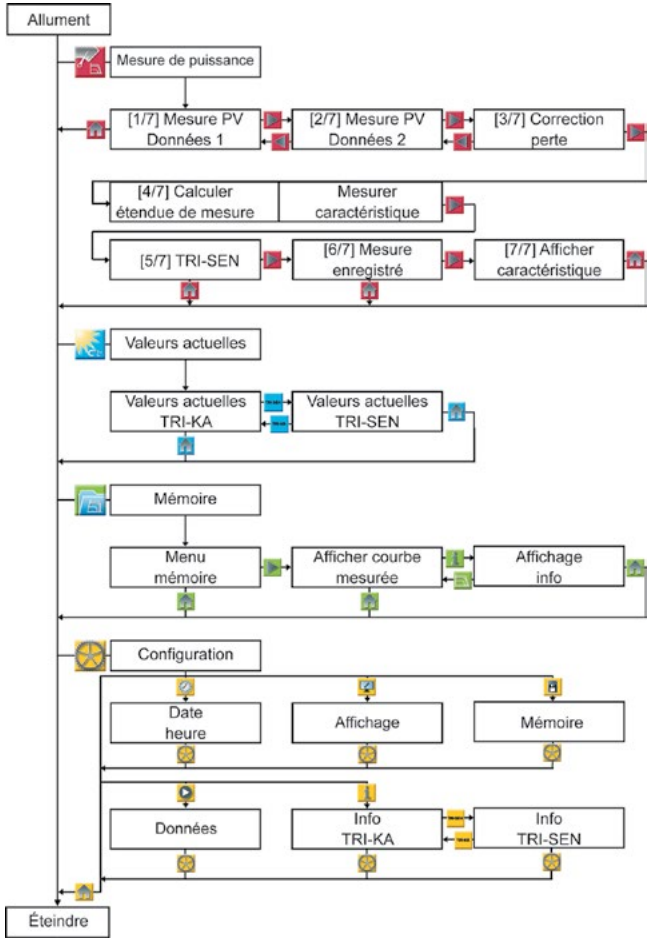
Mesure	Intensité/tension, intensité de court-circuit, tension à vide
Valeurs calculées	Valeurs CTS (intensité de court-circuit, tension à vide, intensité MPP, tension MPP), puissance MPP, facteur de remplissage, courbe idéale fabricant
Plage de mesure de tension	1,0 à 1 000 V (<±1 %) (U_{oc} >5 V)
Plage de mesure d'intensité	0,1 à 15,0 A (<±1 %)
Type de liaison de mesure	Câble de mesure
Nombre de courbes de mesure mémorisables	Selon la taille de la carte SD (>1 000 courbes pour 1 Go)
Affichage	Écran tactile couleur LCD 3,2" (240 x 320 pixels, RGB)
Alimentation	Batterie lithium-polymère
Interface	2 câbles de mesure de chaîne PV, liaison radio avec TRI-SEN, carte mémoire SD/SDHC pour PC
Température ambiante	0 à 50 °C
Humidité autorisée	<80 % HR
Indice de protection	IP20
Température de stockage	de 0 à 30 °C
Hygrométrie de stockage	<80 % HR
Utilisation	en intérieur et en extérieur

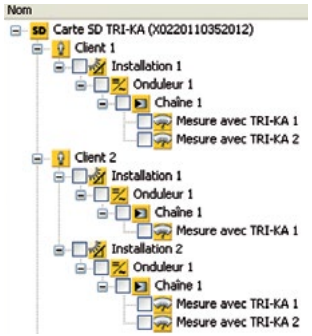
FRANÇAIS

Altitude maximale d'utilisation	2000 m NGF
Catégorie de mesure	CAT II 1 000 V, CAT III 600 V
Dimensions (L x l x H)	210 x 105 x 41 mm
Poids	0,5 kg
Normes	CEI/EN 61010-1, marquage CE

6.3 Structure du programme

Le diagramme suivant donne un aperçu de la structure du programme et de l'utilisation du TRI-KA. Des informations plus précises sur les fonctions du TRI-KA peuvent être consultées au chapitre 7 *TRI-KA – Fonctions*.



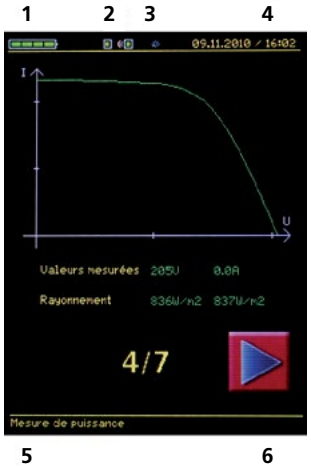


6.4 Structure client/installation

Les données de mesure sont mémorisées sur la carte SD et gérées de manière hiérarchique par les logiciels du TRI-KA et du PC.

Il est possible d'ajouter de nouveaux éléments à chaque niveau de la hiérarchie. La dénomination de ces éléments peut être saisie de manière variable. Les données mesurées sont mémorisées dans les chaînes correspondantes.

Les niveaux de hiérarchie peuvent être créés à l'aide du logiciel PC et sélectionnés ensuite dans le TRI-KA ou bien directement saisis dans le TRI-KA.



6.5 Présentation de l'écran

Les barres d'état supérieure et inférieure proposent diverses informations concernant l'appareil de mesure et la fenêtre actuellement ouverte :

1. État de charge de la batterie
> affiche l'état de charge de la batterie

2. Liaison radio
> indique si une liaison radio existe avec le TRI-SEN

3. Progression
> indique que l'appareil travaille

4. Date/heure
> indique la date et l'heure système de l'appareil

5. Navigation
> affiche le nom de la fenêtre actuellement ouverte. S'il s'agit de la fenêtre d'accueil, le numéro de l'appareil s'affiche ici.

6. Numéro du logiciel résidant
> s'affiche dans la fenêtre d'accueil

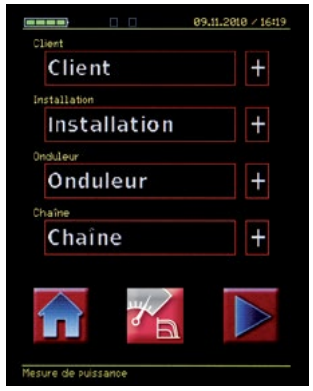
7. TRI-KA – FONCTIONS

7.1 Mesure de puissance

En appuyant sur la touche *Mesure de puissance*, la mesure de la courbe caractéristique intensité/tension démarre.

La progression du processus s'affiche dans la partie inférieure de l'écran.

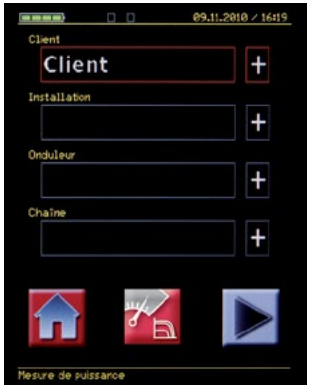
Les deux boutons fléchés permettent de naviguer entre l'étape précédente et la suivante. La touche d'accueil *(Home)* permet de revenir au menu principal.



Fenêtre 1 / 7 & 2 / 7 – Données photovoltaïques 1 & 2
Sélection/saisie des coordonnées du client et de l'installation à analyser.

La mesure de courbes caractéristiques peut démarrer immédiatement en appuyant sur le bouton *Mesure* de *puissance*.

FRANÇAIS



En sélectionnant un champ, la fenêtre correspondante s'ouvre dans laquelle les données disponibles ou précédemment établies avec le logiciel PC et transférées au moyen de la carte mémoire peuvent être sélectionnées.

En appuyant sur la touche *+* se trouvant à droite du champ, de nouvelles données peuvent être saisies. Faire pivoter le TRI-KA de 90° pour faciliter la saisie des données.

Selon le champ, une fenêtre s'ouvre avec les possibilités de saisie correspondantes.

Pour passer du clavier au pavé numérique, appuyez sur l'icône avec les chiffres.

En appuyant sur la touche avec la coche, la saisie est confirmée. L'appareil retourne automatiquement à la fonction précédente.

Fenêtre 2/7 – Données PV 2
Sélection et saisie des données du panneau de l'installation photovoltaïque à mesurer

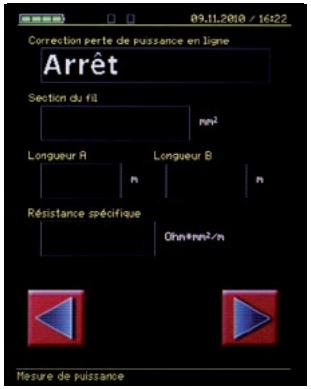
Si un modèle de panneau n'existe pas dans la base de données des panneaux, la mesure peut s'effectuer avec le panneau générique *[TRITEC]*. Le panneau manquant pourra être ajouté ultérieurement à la base de données. Les panneaux ajoutés ultérieurement dans le logiciel PC sont mémorisés sous la rubrique *[Custom]*.

Fabricant/Type: Sélection du panneau à mesurer dans la base de données des panneaux.

Nombre de panneaux en série: Nombre de panneaux PV branchés en série dans l'installation à mesurer.

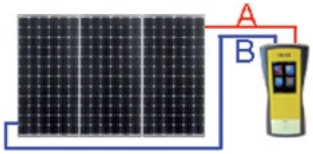
Nombre de chaînes en parallèle: Nombre de chaînes branchées en parallèle dans l'installation à mesurer.

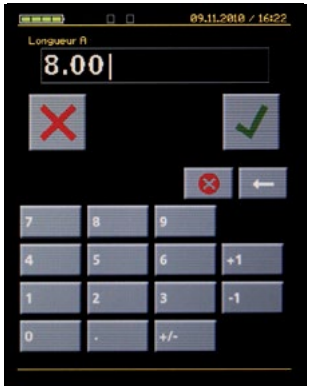
Pour passer à la fenêtre suivante après saisie des donnés du client et de l'installation, appuyer sur la flèche droite de la partie inférieure de l'écran.



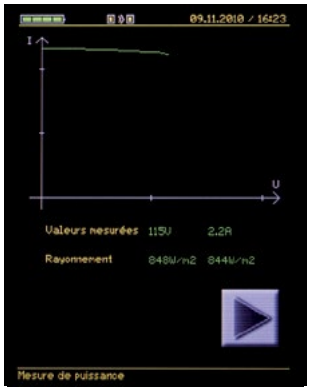
Fenêtre 3 / 7 – Correction des pertes de tension en ligne
Correction des résultats de mesure tenant compte des pertes de tension dans les câbles PV entre le panneau et l'appareil.

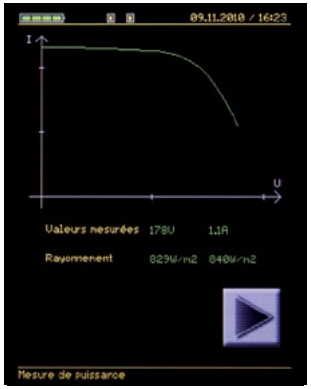
Alors que la première ligne permet d'activer ou de désactiver la correction, les données suivantes doivent être indiquées pour effectuer le calcul des pertes de tension en ligne.

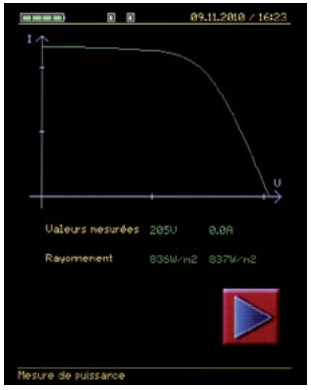




Section du conducteur
> Section du câble PV
Longueur A
> Longueur du câble entre l'appareil et le premier panneau de la chaîne
Longueur B
> Longueur du câble entre l'appareil et le dernier panneau de la chaîne
Résistance spécifique
> Résistance spécifique du conducteur utilisé. Les données précises figurent dans la fiche technique du fabricant.
Valeurs standard
> Cuivre : 0.01786 Ω*mm²/m
> Aluminium : 0.02857 Ω*mm²/m

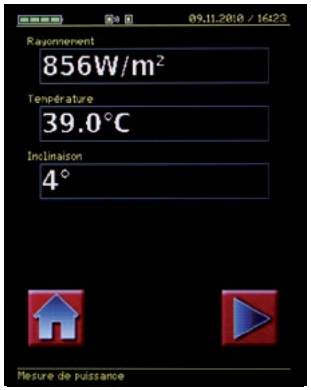






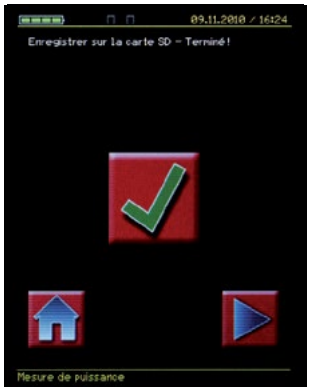
Fenêtre 4 / 7 – Mesure de la courbe caractéristique intensité/tension
La plage de mesure doit être évaluée avant de procéder à la mesure de la courbe caractéristique. Durant le processus de mesure, les valeurs réelles mesurées d'intensité et de tension s'affichent sur l'écran et la courbe caractéristique se construit. Le rayonnement mesuré par le TRI-SEN s'affiche également sur l'écran. La valeur de droite correspond à la moyenne calculée du rayonnement qui sera utilisée pour l'estimation CTS.

Si la liaison radio entre le TRI-KA et le TRI-SEN ne peut pas être établie pendant le processus de mesure de la courbe caractéristique, les données sont stockées provisoirement dans le TRI-SEN. Une fois le processus de mesure effectué avec succès, les données stockées dans le TRI-SEN doivent être synchronisées avec le TRI-KA (chapitre 10.1).

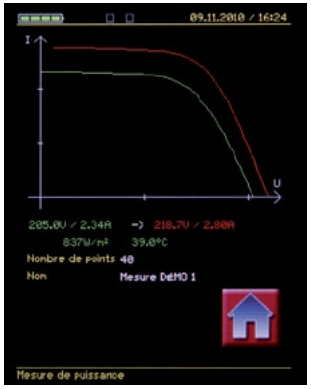


Fenêtre 5 / 7 – Données du TRI-SEN
Lors de cette étape, la température des panneaux peut de nouveaux être mesurée au moyen du TRI-SEN.

Si la liaison radio entre le TRI-KA et le TRI-SEN ne peut pas être établie pendant le processus de mesure de la courbe caractéristique, les données sont stockées provisoirement dans le TRI-SEN. Une fois le processus de mesure effectué avec succès, les données stockées dans le TRI-SEN doivent être synchronisées avec le TRI-KA (chapitre 10.1).



Fenêtre 6 / 7 – Mémorisation des mesures
Les données de mesure sont mémorisées sur la carte SD. Après mémorisation des données avec succès, il est possible de passer à la fenêtre suivante en appuyant sur la touche avec la coche ou la flèche droite.



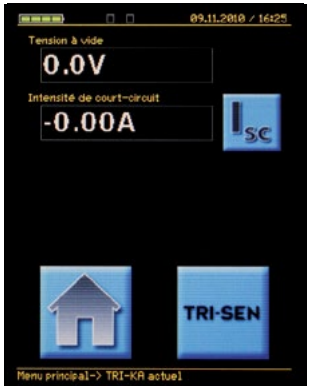
Fenêtre 7 / 7 – Affichage de la courbe caractéristique
La courbe caractéristique mesurée (vert) et estimée en CTS (rouge) ainsi que la courbe caractéristique idéale du fabricant (bleu) sont dessinées sur le graphique.

Si aucun panneau n'a été sélectionné au niveau des données de panneaux (fenêtre 2 / 7), la courbe caractéristique idéale du fabricant n'est pas représentée. Si aucune des données du TRI-SEN n'a pu être mémorisée, la courbe caractéristique mesurée et estimée en CTS n'est pas représentée.

La touche d'accueil *(Home)* termine la procédure de mesure et appelle le menu principal.

7.2 Valeurs actuelles

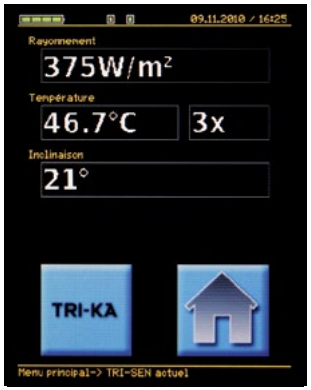
En actionnant la touche *Valeurs actuelles*, vous accédez aux valeurs actuellement mesurées par le TRI-KA et le TRI-SEN.



Valeurs actuelles – TRI-KA
La tension à vide et l'intensité de court-circuit s'affichent. Pour mesurer l'intensité de court-circuit, appuyer sur la touche I_{SC}.

En appuyant sur la touche *TRI-SEN/TRI-KA*, l'affichage des valeurs actuelles bascule du TRI-KA au TRI-SEN et inversement. La touche *Home* permet de revenir au menu principal.

FRANÇAIS

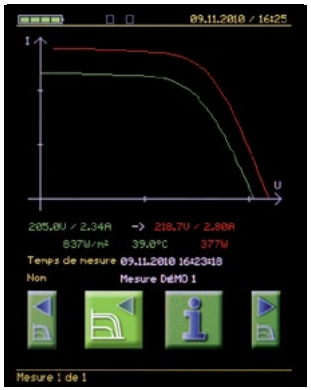


Valeurs actuelles – TRI-SEN
Affichage du rayonnement actuel, de la moyenne des températures de panneaux et du nombre de mesures effectuées avec succès ainsi que de l'angle d'inclinaison du TRI-SEN.

7.3 Mémoire

En appuyant sur la touche *Mémoire*, il est possible d'accéder aux mesures enregistrées sur la carte SD.

Ouverture de données mémorisées
En sélectionnant le client, l'installation, l'onduleur ou la dénomination de la chaîne, il est possible de choisir les données enregistrés.



Passage d'une mesure mémorisée à l'autre
Avec les boutons fléchés, il est possible de passer à d'autres mesures de la chaîne sélectionnée. En appuyant sur la bordure droite ou gauche de la fenêtre au niveau de la courbe, il est également possible de naviguer parmi les mesures mémorisées de la chaîne sélectionnée.

En appuyant sur la touche *Info*, d'autres informations relatives aux mesures sélectionnées s'affichent.

Affichage de données supplémentaires
La fenêtre Info affiche des données supplémentaires concernant la mesure sélectionnée.

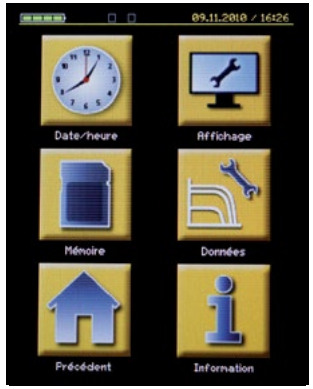
En appuyant sur la touche *Home*, l'affichage revient à l'écran de démarrage.

La sélection de la touche du graphique située au milieu appelle la représentation graphique de la mesure sélectionnée.

En appuyant sur la touche *Effacer*, les données de la mesure sont effacées. L'effacement doit être confirmé lors de la prochaine étape.

Ajout de données manquantes
S'il manque des données relatives à des mesures mémorisées dans le TRI-SEN, le nombre de ces données manquantes s'affiche sur la bordure en haut à gauche de la touche *Mémoire*.

Les données TRI-SEN sont synchronisées avec le TRI-KA en appuyant sur la touche *TRI-SEN*.



7.4 Configuration

La rubrique *Configuration* permet d'effectuer les réglages de base du TRI-KA.

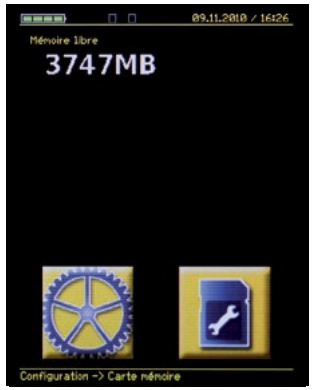
Réglage date et heure
La touche avec l'icône de l'horloge permet de régler l'heure et la date internes de l'appareil.

En activant le champ de saisie adéquat, l'heure et la date peuvent être modifiées à l'aide du pavé numérique.

Choix de la langue et configuration de l'écran
L'icône avec l'écran permet de configurer l'affichage et l'appareil. En outre, la langue utilisateur du TRI-KA peut y être modifiée.

Réglage du rétro-éclairage
La luminosité du rétro-éclairage de l'écran possède quatre niveaux de réglage. L'arrêt automatique éteint l'appareil après le temps prédéfini. Cette temporisation varie de 1 à 15 minutes. Cette fonction se désactive par *Arrêt*.

Changement de fond d'écran
La touche en bas à droite permet de basculer entre un fond d'écran noir ou blanc. En appuyant sur la touche avec l'icône représentant une roue dentée, il est possible de revenir à la fenêtre de configuration.

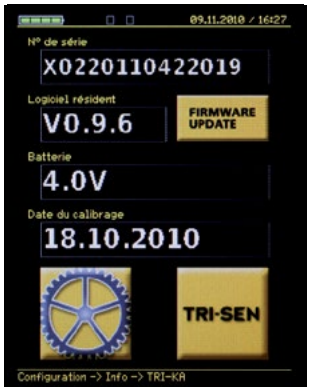


Affichage de l'espace mémoire et formatage de la carte SD
En appuyant sur la touche *Mémoire*, l'espace disponible de la carte SD s'affiche.

La rubrique de menu *Configuration de la carte mémoire* permet de formater la carte SD se trouvant dans le TRI-KA. Après confirmation du formatage, toutes les données de la carte mémoire sont effacées.

Définition du rayonnement minimal
Sous la rubrique *Données*, les valeurs de contrôle de la mesure de puissance peuvent être modifiées. Si le rayonnement réel devient plus faible que la valeur saisie, la procédure de mesure est interrompue et un message d'erreur s'affiche.

Définition de la tolérance de rayonnement [%]
Pourcentage maximal autorisé de la variation du rayonnement durant la procédure de mesure. Si le rayonnement réel devient plus élevé que le seuil de tolérance, la procédure de mesure est interrompue et un message d'erreur s'affiche.

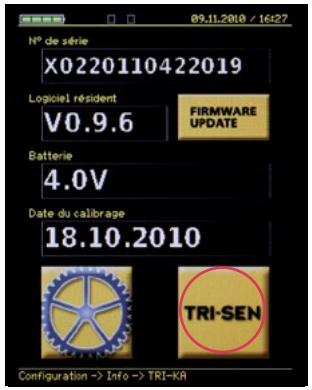


Informations sur l'appareil
En appuyant sur la touche *Info*, le numéro de série, la version du logiciel, l'état de la batterie et la date d'étalonnage du TRI-KA et du TRI-SEN s'affichent.

La touche *TRI-SEN*/*TRI-KA* permet de basculer entre les données du TRI-SEN et celles du TRI-KA. L'appui sur la touche à roue dentée permet de retourner au menu de configuration.

Mise à jour du microgiciel
Si le fond de la touche *Firmware Update* est jaune, une nouvelle version de ce logiciel TRI-KA est disponible sur la carte SD. Le nouveau logiciel résident est installé en appuyant sur le bouton.

Pour mettre à jour le microgiciel de TRI-KA, procéder comme suit :
1. Télécharger la dernière version du microgiciel TRI-KA depuis le site Web http://tri-ka.com/fr/telechargement/.
2. Décompresser le fichier ZIP. Cette opération peut être réalisée à l'aide de n'importe quel programme ZIP installé sur l'ordinateur.
3. Effacer l'ancien fichier du microgiciel de la carte SD. Il est contenu dans le dossier « …\TRI-KA\Update » sous le nom « Vx_x_x.TFW », « x.x.x » indiquant le numéro de version. Veuillez noter que l'extension du fichier est « .TFW ».
4. Stocker le fichier décompressé « Vx_x_x.TFW » sur la carte SD dans le dossier « …\TRI-KA\Update ».
5. Insérer la carte SD dans le TRI-KA.
6. Activer la rubrique *Configuration* dans le TRI-KA (chapitre 7.4). D'après activer l'option *Info* et ensuite le bouton *Firmware Update*.

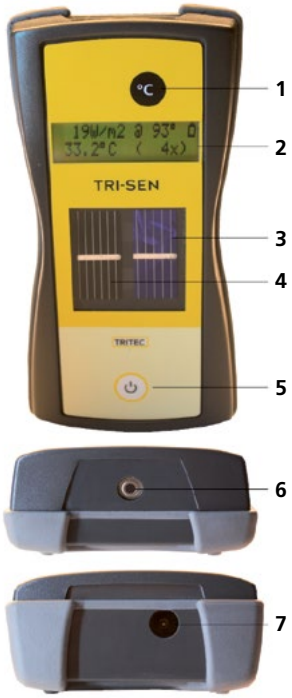


7. Valider en appuyant sur *OK* pour démarrer l'installation du nouveau microgiciel.
8. Après installation du microgiciel, il est impératif de redémarrer le TRI-KA.

Établissement de la connexion entre TRI-SEN et TRI-KA (Pairing)
Veuillez suivre les étapes suivantes pour établir la connexion entre un nouveau TRI-SEN et le TRI-KA :
1. Activer la rubrique *Configuration* (chapitre 7.4), d'après l'option *Info* et ensuite le bouton *TRI-SEN*.
2. Démarrer la connexion en activant le bouton *Connexion TRI-KA TRI-SEN*.
3. Une invitation à passer le TRI-SEN en mode Connexion apparaît à l'écran du TRI-KA.
4. Passer le TRI-SEN en mode Connexion (chapitre 9.2) : Appuyer sur la touche *°C* pour allumer l'appareil. Maintenir les deux touches *°C* et *Marche*/*Arrêt* appuyées jusqu'à l'affichage du message « Pairing » à l'écran.
5. Redémarrer le TRI-SEN une fois qu'il a été détecté par le TRI-KA et que la connexion a été établie entre les deux appareils.

8. TRI-SEN – GÉNÉRALITÉS

8.1 Boîtier et éléments de commande



1. Bouton de mesure de la température
2. Écran affichant les valeurs réelles et mesurées
3. Cellule polycristalline pour la mesure de rayonnement
4. Cellule monocristalline pour la mesure de rayonnement
5. Bouton Marche/Arrêt pour allumer ou éteindre le TRI-SEN
6. Capteur de température
7. Prise du chargeur

8.2 Caractéristiques techniques

Mesure	Rayonnement global, température du panneau, angle d'inclinaison
Plage de mesure de la température	0 à 100 °C (± 3 % par rapport à un corps noir)
Plage de mesure du rayonnement	100 à 1 200 W/m² ±5 %
Type de liaison	Sans fil
Cellules de référence	1 cellule monocristalline, 1 cellule polycristalline
Mémoire	Jusqu'à 8 heures env. (volatile)
Affichage	Écran LCD N&B (2 lignes, 16 caractères)
Alimentation électrique	Batterie lithium-polymère
Interface	Liaison radio avec le TRI-KA (La portée dépend des conditions locales et de l'environnement.)
Température ambiante	0 à 60 °C
Humidité relative ambiante autorisée	<80 % HR
Température de stockage	de 0 à 30 °C
Hygrométrie d'entreposage	<80 % HR
Utilisation	en intérieur et en extérieur
Altitude maximale d'utilisation	2000 m NGF
Indice de protection	IP20
Dimensions (L x l x H)	160 x 82 x 41 mm
Poids	0,2 kg
Normes	Marquage CE

9. TRI-SEN – FONCTIONS

9.1 Généralités

Le TRI-SEN permet de mesurer le rayonnement, la température des cellules et l'angle d'inclinaison. Les valeurs mesurées sont directement transférées vers le TRI-KA au moyen d'une liaison radio. Ces données sont nécessaires à la conversion de la courbe caractéristique mesurée par le TRI-KA en courbe caractéristique CTS (Conditions de Test Standard CTS : rayonnement 1000 W/m² ; spectre AM = 1,5 ; température du panneau 25 °C).

Si aucune liaison ne peut être établie entre le TRI-KA et le TRI-SEN, les données sont stockées provisoirement dans le TRI-SEN et elles doivent être ensuite synchronisées dans le TRI-KA (chapitre 10.1).

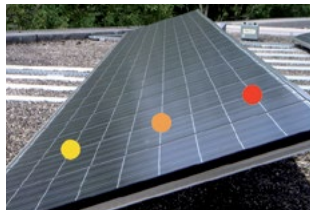
Pour une simple mesure de la tension à vide ou de l'intensité de court-circuit, la mesure de rayonnement et de température des cellules n'est pas nécessaire.

9.2 Connexion entre TRI-KA et TRI-SEN (Pairing)

Si le TRI-KA ou le TRI-SEN a été remplacé ou échangé, il faut les connecter, c'est à dire les caler sur le même canal radio.

Pour activer cette fonction, commencez par éteindre le TRI-SEN puis appuyez sur le bouton *Connexion TRI-KA TRI-SEN* du TRI-KA (chapitre 7.4 sous *Établissement de la connexion entre TRI-SEN et TRI-KA*). Cela provoque l'affichage du message « Mise en fonction du capteur en mode Connexion. Recherche du capteur... ».
Appuyez alors simultanément sur les deux touches °C et *Marche / Arrêt* du TRI-SEN pendant 5 secondes env. Celui-ci affiche alors « Pairing ». Le capteur est reconnu après 5 secondes environ et il s'affiche « Éteindre/allumer le capteur » sur le TRI-KA.

Cela indique que le TRI-SEN est connecté au TRI-KA.



9.3 Mesure de la température des cellules

Après mise en marche du TRI-SEN, un bip signale que l'appareil est opérationnel. Un capteur permettant de mesurer la température des cellules sans contact se trouve sur le bord supérieur du TRI-SEN. Le capteur est directement appliqué sur une cellule solaire.

Lorsque la touche °C reste appuyée pendant une seconde au moins, un bip signale que l'appareil a relevé la température.

La température mesurée s'affiche alors à l'écran tant que la touche °C reste appuyée. Dès que cette touche est relâchée, la température moyenne des mesures effectuées s'affiche à l'écran. Le nombre de mesures est indiqué entre crochets. Il est recommandé d'effectuer des mesures de la température des panneaux au moins 3 fois avant et 3 fois après la mesure de la courbe caractéristique.

La température moyenne est prise en compte lors de la conversion de la courbe caractéristique mesurée en courbe caractéristique CTS. La mesure de température doit être renouvelée à différents endroits de la surface du panneau. La température moyenne est recalculée à chaque nouvelle mesure.
Il est recommandé d'effectuer les mesures sur les cellules solaires du haut, du milieu et celles du bas car une différence de température significative peut apparaître entre celle-ci. La moyenne des températures mesurées reste mémorisée dans l'appareil jusqu'à ce qu'il soit éteint.

Attention : toutes les données de mesure s'effacent lorsque le TRI-SEN est éteint !

9.4 Remise à zéro de la température

Après indication par un signal sonore qu'une mesure a été prise, la touche *Marche / Arrêt* doit être appuyée pendant une seconde au moins. Il s'ensuit un second signal un peu plus long et les températures (compteur et moyenne) sont remises à zéro. Cela s'affiche également à l'écran.

Cette fonction permet de remettre les températures à zéro pour une nouvelle mesure sans avoir à éteindre le TRI-SEN.

9.5 Mesure du rayonnement

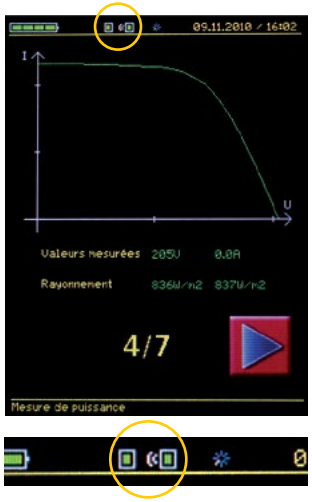
Dès que le TRI-SEN est allumé, ses cellules solaires intégrées mesurent le rayonnement. Après avoir effectué la mesure de température, le TRI-SEN est disposé dans son support, celui-ci étant fixé dans le plan des panneaux (chapitre 4.5). Le positionnement du TRI-SEN dans le plan des panneaux est déterminant pour l'exactitude et la pertinence de l'évaluation CTS !

Le rayonnement est mesuré en permanence, enregistré en mémoire à intervalles réguliers et transmis au TRI-KA. Le rayonnement réel s'affiche dans l'angle en haut à gauche de l'écran.

9.6 Mesure de l'angle d'inclinaison

Une fois allumé, le TRI-SEN mesure en permanence l'angle d'inclinaison et l'affiche en haut à droite de l'écran. En vue d'obtenir un résultat de mesure pertinent, le TRI-SEN doit être fixé au panneau au moyen du support fourni (chapitre 4.5).

10. TRANSMISSIONS DES DONNÉES DE MESURE



10.1 Transfert des données du TRI-SEN vers le TRI-KA

Le transfert des données de mesure depuis le TRI-SEN vers le TRI-KA s'effectue par liaison radio. Cette liaison radio s'établit automatiquement dès la mise sous tension des deux appareils; elle est signalée dans la partie supérieure de l'écran (voir illustration).

En cas de rupture de la liaison radio, toutes les données sont mémorisées dans le TRI-SEN tant qu'une synchronisation n'a pas été effectuée. Cela permet de continuer à effectuer des mesures, même s'il n'y a pas de liaison. Un message s'affiche à l'écran du TRI-KA signalant que le transfert des données n'a pas lieu.

Le TRI-SEN ne doit en aucun cas être éteint avant que le transfert des données soit terminé car toutes les valeurs pourraient être perdues et la mesure ne serait plus pertinente.

10.2 Transfert des valeurs du TRI-KA vers le PC

Toutes les valeurs mesurées stockées sont automatiquement enregistrées sur la carte SD du TRI-KA.

Celles-ci peuvent être exploitées par le logiciel TRI-KA du PC en insérant la carte mémoire dans la fente correspondante de l'ordinateur ou du lecteur fourni. Une description exacte de l'exploitation des données figure dans le manuel du logiciel se trouvant sur la carte SD.

Le logiciel est mémorisé sur la carte SD du TRI-KA dans le dossier « …\TRI-KA\UPDATE ». Il peut éventuellement être téléchargé depuis notre site www.tritec-energy.com.

10.3 Évaluation des résultats de mesure

Diverses caractéristiques et différents problèmes du générateur peuvent être détectés et analysés au moyen de la courbe caractéristique intensité/tension (courbe caractéristique I-U). Ainsi, il est possible de détecter un ombrage partiel du champ de générateur, des diodes bypass défectueuses, une résistance en série des panneaux trop élevée, un encrassement des panneaux et des problèmes survenant sur des cellules particulières. L'interprétation des courbes caractéristiques nécessite une certaine expérience et des connaissances de base au niveau de la technologie des semiconducteurs. Dans le but de faciliter cette interprétation, des exem-ples de courbes caractéristiques traités par le logiciel d'évaluation sont rassemblés sur notre page www.tri-ka.com.

11. INSTRUCTIONS D'UTILISATION

11.1 Rangement et entretien des appareils

Ces deux appareils doivent être transportés et rangés dans leur mallette. Les boutons et l'écran sont prévus pour être manipulés avec les doigts et présentent une certaine fragilité par rapport aux objets métalliques ou autres matériaux durs. Ne nettoyer l'appareil de mesure qu'avec un chiffon doux. Un produit nettoyant agressif peut détruire l'écran et les boutons. Chargez la batterie Li-Po à environ 50 % de sa capacité pour prévenir tout dommage lors d'une période prolongée de stockage de l'appareil de mesure.

11.2 Mise au rebut

Prendre garde, lors de la mise au rebut du TRI-KA, que ses différents composants et la batterie soient traités séparément et selon la réglementation en vigueur.

12. MESSAGES D'ERREUR ET APPROCHES DE SOLUTIONS

Message d'erreur à l'écran/Problème	Cause	Solution
Veuillez insérer la carte SD !	Il n'y a pas de carte SD dans l'appareil de mesure TRI-KA.	Insérer la carte SD
	La carte SD insérée est défectueuse et ne peut pas être lue.	Remplacer la carte SD
Erreur: Ancienne carte MMC ! Initialiser la carte SD !	Une carte MMc a été insérée dans le TRI-KA.	Remplacer la carte MMC par une carte SD
Surtension >1000V ! Mettre hors tension !	La tension dans le câble de mesure est supérieure à 1000V !	Éteindre immédiatement l'appareil ! Vérifier la configuration de mesure !
Surtension >15A Éteindre l'appareil !	L'intensité dans le câble de mesure est supérieure à 15A !	Éteindre immédiatement l'appareil ! Vérifier la configuration de mesure !
Erreur interne !	Erreur interne de l'appareil de mesure	Contacter la Société TRITEC !
Erreur: Communication de la mesure	Erreur interne de l'appareil de mesure	Contacter la Société TRITEC !
Erreur: Tension à vide (xxV) <5V!	La tension dans le câble de mesure est inférieure à 5V !	Raccorder un panneau ou une chaîne à l'appareil de mesure
		Vérifier la configuration de mesure !
		Respecter la polarité des câbles de raccordement
Erreur: Rayonnement trop faible	Le rayonnement mesuré par TRI-SEN est plus faible que le rayonnement minimal prédéfini dans le TRI-KA au niveau des critères de surveillance pour la mesure de puissance.	Refaire la mesure avec un rayonnement plus élevé
		Contrôler le positionnement du capteur de rayonnement TRI-SEN !
Erreur: Rayonnement hors tolérance	Pendant la mesure de courbe caractéristique, le rayonnement mesuré par le TRI-SEN sort de la tolérance prédéfinie au niveau des critères de surveillance pour la mesure de puissance.	Refaire la mesure avec un rayonnement uniforme
		Contrôler le positionnement du capteur de rayonnement TRI-SEN !
CTS impossible	Le panneau mesuré est du type panneau à couche mince.	L'estimation CTS ne peut pas être effectuée pour les panneaux à couche mince car il n'y a pas de normalisation pour l'estimation CTS !
Il manque les données du TRI-SEN ! Un recoupement ultérieur de la courbe de mesure devra être effectué manuellement.	La mesure de la courbe caractéristique a été effectuée sans liaison radio entre le TRI-SEN et le TRI-KA. Les données de mesure du TRI-SEN devront être synchronisées ultérieurement avec le TRI-KA.	Synchroniser les données du TRI-SEN par la rubrique de menu « Mémoire »
Aucune donnée disponible pour la courbe de mesure ve vorhanden	Lors de la synchronisation ultérieure des données du TRI-SEN, le TRI-KA ne peut trouver aucune donnée de mesure correspondant à la mesure en cours.	Refaire la mesure
	Le TRI-SEN a peut-être été éteint avant la synchronisation.	
Le recoupement des données a échoué	Le recoupement ultérieur des données de mesure entre le TRI-KA et le TRI-SEN a échoué.	Placer le TRI-KA et le TRI-SEN à portée radio
		Refaire la mesure
Mesure non trouvée	Des données mesurées par le TRI-SEN n'ont pas pu être affectées à une mesure TRI-KA lors de la synchronisation. Le fichier de mesure du TRI-KA a été effacé avant la synchronisation.	Refaire la mesure
Pas de fichier ou lecture du fichier impossible	Le TRI-KA ne peut pas ouvrir le fichier de mesure stocké.	Effectuer une mise à jour du microgiciel de l'appareil de mesure
	Le fichier de mesure est endommagé.	Effacer le fichier de mesure dans le logiciel PC
La vérification a échoué !	Le format des données du fichier de données ne correspond pas à celui de l'appareil de mesure.	Effectuer une mise à jour du microgiciel de l'appareil de mesure
	Le fichier de données a été manipulé manuellement !	Effacer le fichier
Erreur: Tenson de la batterie trop faible L'appareil ne s'allume plus	La capacité de la batterie Li-Po est trop faible.	Recharger l'appareil de mesure à l'aide du chargeur fourni
Fichier du microgiciel introuvable !	La mise à jour du microgiciel ne peut pas être effectuée. Le fichier est introuvable.	Le fichier du microgiciel *Vx_x_x.TFW* doit se trouver dans le dossier *x:\TRI-KA\UPDATE.*
Impossible d'ouvrir le fichier du microgiciel !	Le fichier du microgiciel ne peut pas être ouvert.	Le fichier du microgiciel *Vx_x_x.TFW* doit se trouver dans le dossier *x:\TRI-KA\UPDATE.*
	Fichier endommagé	Copier un nouveau fichier du microgiciel *Vx_x_x.TFW* dans le dossier *x:\TRI-KA\UPDATE*
Erreur lors du formatage !	Un type de carte-mémoire erroné a été inséré dans le TRI-KA.	Insérer une carte SD/SDHC dans le TRI-KA
	La carte SD ne peut pas être formatée.	Utiliser une carte SD/SDHC neuve
Le panneau à mesurer n'existe pas dans la base de donnée des panneaux	Le panneau n'est pas disponible dans la base de donnée des panneaux	Effectuer la mesure avec le panneau générique « TRITEC » et ajouter le panneau manquant dans la base de donnée des panneaux avec le logiciel PC
		Installer une nouvelle base de donnée des panneaux
		Informer la Société TRITEC pour la mise à jour de la base de donnée des panneaux

13. DÉCLARATION DE CONFORMITÉ

EU/UE
KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
DECLARATION OF CONFORMITY
DÉCLARATION DE CONFORMITÉ
DICHIARAZIONE DI CONFORMITÁ
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Wir
We
Nous **TRITEC Logistics GmbH**
Noi
Nosotros

(Name des Anbieters) (supplier's name) (nom du fournisseur) (nome del fornitore) (nombre del proveedor)

Lugwaldstrasse 17 D – 75417 Mühlacker

(Anschrift) (address) (adresse) (indirizzo) (dirección)

erklären in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt
declare under our sole responsibility that the product
déclarons sous notre seule responsabilité que le produit
dichiariamo sotto la nostra sola responsabilità che il prodotto
declara por responsabilidad exclusiva, que el producto

Photovoltaik-Kennlinienmesssystem bestehend aus zwei Messgeräten
TRI-KA und TRI-SEN mit Zubehör

(Bezeichnung, Typ oder Modell, Los-, Chargen- oder Seriennummer, möglichst Herkunft und Stückzahl)
(name, type or model, lot, batch or serial number, possibly sources and numbers of items)
(nom, type ou modèle, nom de lot, d'échantillon ou de série, éventuellement sources et nombres d'exemplaires)
(nome, tipo o modello, numero di lotto, del carico o di serie, possibilmente origine e numero di esemplari)
(denominación, tipo o modelo, número de lote o de serie, si es posible procedencia y número de ejemplares)

auf das sich diese Erklärung bezieht, mit der / den folgenden Norm(en) oder normativen Dokument(en) übereinstimmt.
to which this declaration relates is in conformity with the following standard(s) or other normative document(s).
auquel se réfère cette déclaration est conforme à la (aux) norme(s) ou autre(s) document(s) normatif(s).
al quale si riferisce questa dichiarazione è conforme alla (alle) norma(e) o ad altro(i) documento(i) normativo(i).
al que se refiere esta declaración, está en conformidad con la (las) norma (s) u otros documentos normativos.

Sicherheit: **EN 61010-1 (2002) + 61010-031 (2008)**
EMV: **EN 61326-1 (2006)**

(Titel und/oder Nummer sowie Ausgabedatum der Norm(en) oder der anderen normativen Dokument(e))
(title and/or number and date of issue of the standard(s) or other normative document(s))
(titre et/ou no. et date de publication de la (des) norme(s) ou autre(s) documents) normatif(s))
(titolo e/o numero e data di pubblicazione della (delle) norma(e) o di altro(i) documento(i) normativo(i))
(título y/o número como también fecha de publicación de las normas o de los otros documentos normativos)

1/2

Gemäss den Bestimmungen der Richtlinie(n);
following the provisions of directive(s);
conformément aux disposition de(s) directive(s);
conformemente alle disposizioni della(e) direttiva(e);
conforme a las disposiciones de las directivas;
(falls zutreffend) (if applicable) (le cas échéant) (se applicabile) (si viene al caso)

2006 / 95 / EC + 2004 / 108 / EC

Jahr der Anbringung der CE-Kennzeichnung:
year of declaration:
année de déclaration:
anno di applicazione del contrassegno:
año de aplicación de la certificación:

2010

Mühlacker, 05. Juli 2012 Giorgio Hefti

Ralph Schultz i.A. R. Schultz

(Ort und Datum der Ausstellung)
(place and date of issue)
(lieu et date)
(luogo e data di rilascio)
(lugar y fecha)

(Name und rechtsgültige Unterschrift)
(name and legally valid signature)
(nom et signature valide)
(nome e firma autorizzata)
(nombre y firma válida)

2/2

Sommario

1. Avvertimenti

1.1 Indicazioni di base 92
1.2 Simboli utilizzati 92
1.3 Utilizzo del dispositivo di misurazione 93
1.4 Cavi di misura 93
1.5 Sito 94
1.6 Misure 94

2. Primi passi ed introduzione

2.1 Modifica della lingua del TRI-KA 96
2.2 Introduzione 97
2.3 Ambito di fornitura 98

3. Prerogative per la misura e l'analisi 99

4. Preparazione e messa in funzione degli apparecchi

4.1 Disimballaggio 100
4.2 Caricamento degli accumulatori degli apparecchi 100
4.3 Innesto della scheda di memoria 100
4.4 Connessione del TRI-KA 101
4.5 Applicazione del TRI-SEN al modulo solare 101
4.6 Accensione degli apparecchi 102

5. Effettuazione della misura 103

6. TRI-KA – Complessivo

6.1 Scatola ed elementi di comando 104
6.2 Dati tecnici 104
6.3 Struttura dei programmi 105
6.4 Organizzazione della struttura clienti e impianti 106
6.5 Struttura del display 106

TRI-KA

7. TRI-KA – Funzioni

7.1 Misurazione della potenza 107
7.2 Valori attuali 113
7.3 Memoria 114
7.4 Impostazioni 117

8. TRI-SEN – Complessivo

8.1 Scatola ed elementi di comando 122
8.2 Dati tecnici 123

9. TRI-SEN – Funzioni

9.1 Sommario 124
9.2 Accoppiamento TRI-SEN e TRI-KA (Pairing) 124
9.3 Misurazione della temperatura della cella 125
9.4 Resettare la misurazione della temperatura 125
9.5 Misurazione dell'irraggiamento 126
9.6 Misurazione dell'angolo d'inclinazione 126

10. Trasmissione dei dati di misura

10.1 Trasmissione dei dati TRI-SEN al TRI-KA 127
10.2 Trasmissione dei valori dal TRI-KA al PC 127
10.3 Analisi dei risultati di misura 128

11. Avvertenze per l'uso

11.1 Stoccaggio e cura degli apparecchi 129
11.2 Smaltimento 129

12. Messaggi di errore e proposte di soluzione 130

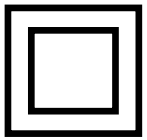
13. Dichiarazione di conformità 132

1. AVVERTIMENTI

1.1 Indicazioni di base

TRI-KA e i suoi componenti devono essere utilizzati solo con componenti (come cavi di misurazione ecc.) autorizzati da TRITEC. L'utilizzo di altri componenti può influire sulla sicurezza dello strumento e causare gravi danni. Gli strumenti devono essere utilizzati esclusivamente da personale esperto e qualificato. Si declina ogni responsabilità per danni dovuti all'utilizzo di elementi non autorizzati, uso o impiego scorretto. Gli strumenti non devono mai essere aperti. Non devono essere effettuate autonomamente manutenzioni o riparazioni ai dispositivi. In caso di eventuali nuove calibrazioni o riparazioni, i dispositivi devono essere inviati alla TRITEC.

1.2 Simboli utilizzati



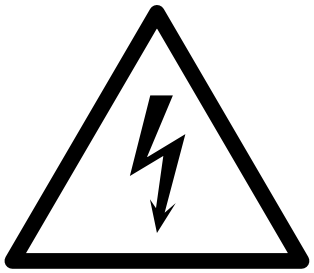
Isolamento continuo doppio o rinforzato
(classe di protezione II)

Attenzione pericolo! Consultare la documentazione!
Presente davanti ad indicazioni che devono essere rispettate per evitare danni a cose e persone.

Leggere con attenzione tutti i documenti forniti con lo strumento di misura.

Attenzione alta tensione, pericolo di morte.

Lo strumento di misura non deve essere smaltito insieme ai rifiuti domestici.



1.3 Utilizzo del dispositivo di misurazione

L'analizzatore di curve caratteristiche TRI-KA può essere utilizzato solo per misurazioni su impianti fotovoltaici. A seconda dei paesi, il dispositivo è consentito solo per correnti e tensioni massime limitate, si prega di consultare i dati tecnici a pag. 16. Non appena i moduli solari sono esposti alla luce solare generano questa corrente e tensione. Anche in caso di tempo nuvoloso e di irraggiamento diffuso, spine ed altre parti elettroconduttrici possono essere fonte di rischio di alta tensione!

Durante i lavori sugli impianti fotovoltaici è indispensabile rispettare tutte le regole di sicurezza specificate di seguito!

Il dispositivo di misurazione deve essere utilizzato solo da esperti elettricisti che siano stati preparati per il lavoro. Un comportamento inappropriato può comportare un notevole rischio di infortuni e provocare gravi lesioni. Fonti di corrente o di tensione diverse dai moduli solari possono danneggiare irreparabilmente lo strumento di misura.

1.4 Cavi di misura

I cavi di misura non devono essere disconnessi durante la misurazione! Gli archi voltaici che si formano possono causare gravi lesioni e danneggiare irreparabilmente le spine e lo strumento di misura.

1.5 Sito

Con l'analizzatore di curve caratteristiche non si possono effettuare misure in vicinanza di gas e polveri combustibili o di altri materiali infiammabili. Può esserci il pericolo di esplosioni!

In presenza di pioggia, di ambiente bagnato o molto umido, lo strumento di misura non deve essere usato per non esporsi al rischio di scosse elettriche. I liquidi non devono penetrare nell'apparecchio per non danneggiarlo irreparabilmente. La temperatura ambiente ammessa per il TRI-KA è fra 0 e 50 °C. Il TRI-KA non dovrà essere esposto ad un prolungato irraggiamento solare diretto.

1.6 Misure

Le misure su impianti fotovoltaici possono essere eseguite solo da elettrotecnici formati adeguatamente! Prima di mettere in funzione l'apparecchio per la prima volta leggete attentamente ed a fondo il manuale per l'uso. Custodite il manuale insieme allo strumento di misura. Gli apparecchi possono essere aperti e riparati solo dal costruttore.

Prima della misura **tutti gli utilizzatori** (p. es. inverter, ecc.) vanno scollegati dall'impianto fotovoltaico.

Nella misurazione di stringhe parallele e moduli in linea bisogna prestare attenzione al range massimo di misura dello strumento.

Durante le misurazioni sul tetto, oltre alle regole per lavorare su impianti elettrici, vanno rispettate anche tutte le norme di sicurezza che riguardano i lavori su tetto!

2. PRIMI PASSI ED INTRODUZIONE

2.1 Modifica della lingua del TRI-KA

1. Accensione del TRI-KA con il tasto On/Off

2. Clic su *Impostazioni*

3. Azionamento del tasto di visualizzazione *Display*

4. Azionando la casella *Lingua* è possibile impostare la lingua desiderata.

5. Tornare al menu principale con il tasto *Impostazioni* e *Home.*

2.2 Introduzione

Il mercato del fotovoltaico è un mercato fortemente competitivo. Per il consumatore finale è determinante in prima linea il rendimento annuale della sua installazione fotovoltaica. L'apparecchio di misura per curve caratteristiche TRI-KA con il TRI-SEN senza fili convince per la sua semplice maneggevolezza, la sua grande mobilità ed il suo buon rapporto prezzo/prestazioni. Offre ad ogni installatore un sistema di controllo qualità e di documentazione dei dati del suo impianto fotovoltaico.

Il TRI-KA con il TRI-SEN è un sistema intelligente di misura e documentazione, indispensabile per l'installazione e la manutenzione professionale di un impianto FV. Facilita l'installazione impeccabile di impianti FV e consente di documentarne ampiamente la qualità.

Il sistema di misura si basa sui due apparecchi TRI-KA e TRI-SEN. Con il sistema di misura si possono effettuare le seguenti misurazioni ed analisi:

TRI-KA
- tensione a vuoto U_{OC}
- corrente di corto circuito I_{SC}
- diagramma delle curve caratteristiche I-U
- tensione MPP U_{MPP}
- corrente MPP I_{MPP}
- potenza MPP P_{MPP}
- curva STC
- valori STC
- coefficiente riempimento
- curva ideale del costruttore dei moduli

TRI-SEN
- irraggiamento globale del livello moduli
- temperatura della cella
- angolo d'inclinazione del sensore

Per convertire le curve caratteristiche secondo condizioni di prova standard, i dati di misura vengono trasmessi senza fili dal TRI-SEN al TRI-KA. Questa procedura di trasmissione dei dati consente la misurazione sincrona, indipendente dal sito, delle curve caratteristiche e dell'irraggiamento solare.

2.3 Ambito di fornitura

- 1 TRI-KA
- 1 TRI-SEN
- 1 valigetta a guscio con inserto in espanso
- 1 TRI-KA set di cavi di misura (MC3, MC4, Huber+Suhner, Tyco, SunClix e senza connettori a innesto)
- 1 TRI-SEN supporto
- 1 scheda SD (software per PC con aiuto per il comando)
- 1 USB lettore di schede SD/SDHC
- 2 alimentatori
- 1 Istruzioni per l'uso

La versione attuale del software TRI-KA è salvata sulla scheda di memoria SD del prodotto consegnato. Il file si trova nella directory «TRI-KA/Update» da cui può essere istallato sul computer.

Per lo sfruttamento ottimale del software per PC devono essere soddisfatte le seguenti prerogative del sistema:

Requisiti di sistema:
- Microsoft® Windows XP/Vista/7
- processore Pentium da minimo 600 MHz o similare
- minimo 256 MB memoria principale o oltre
- scheda grafica VGA con minimo 16 bit intensità di colore (High Color) ed una risoluzione di 1024 x 768 pixel
- memoria libera su disco fisso minimo 500 MB
- tastiera; mouse
- interfaccia USB

Per le misurazioni di alcuni moduli a film sottile e di speciali tecnologie di moduli rivolgersi alla TRITEC.

3. PREROGATIVE PER LA MISURA E L'ANALISI

Durante l'intera misurazione le condizioni del tempo devono essere costanti. In caso di tempo fortemente variabile, i risultati della misurazione delle curve caratteristiche non sono indicativi. La norma EN 61829 (misurazione della caratteristica tensione-corrente sul luogo di utilizzo) prescrive un'irradiazione minima di 700 W/m² per avere risultati significativi. Quanto maggiore è l'irraggiamento, tanto più precisa risulta la misurazione delle curve caratteristiche.

La misura della temperatura dei moduli avviene in punti diversi e non solo in un posto fissato per un intero impianto fotovoltaico. In caso di varie file di moduli solari, le differenze di temperatura fra le file superiori e quelle inferiori è molto grande. La posizione dei moduli solari può avere una forte influenza sulla temperatura. Con varie misurazioni della temperatura sui moduli della stringa da misurare è possibile ricavare il valore medio più indicativo possibile.

Il TRI-SEN sensore viene fissato alla cornice del modulo insieme al supporto. Deve avere la stessa direzione e la stessa inclinazione dei moduli solari da misurare. Già piccoli scarti possono provocare grandi errori di misura e fornire di conseguenza risultati non indicativi.

Per un'ottimale valutazione dell'impianto, si raccomanda di ripetere le misurazioni. Il software d'elaborazione consente varie misure per la stessa stringa. Per ottenere risultati di misura affidabili, si raccomanda di sottoporre prolungatamente il TRI-SEN alle condizioni di misurazione.

4. PREPARAZIONE E MESSA IN FUNZIONE DEGLI APPARECCHI

4.1 Disimballaggio

Tutti gli strumenti e componenti per la misurazione sono contenuti all'interno della valigetta TRI-KA, che li protegge da possibili danneggiamenti durante il trasporto e garantisce così la lunga durata dello strumento e dei suoi componenti. Per effettuare una misurazione è necessario estrarre dalla valigetta tutti gli strumenti necessari. Prima di ogni utilizzo è necessario un controllo visivo per individuare eventuali danni allo strumento. Per ragioni di sicurezza lo strumento non deve essere messo in funzione nel caso siano presenti danni al corpo o a componenti quali cavi di misurazione o connettori. Per il trasporto dopo la misurazione rimettere gli strumenti nella valigetta.

4.2 Caricamento degli accumulatori degli apparecchi

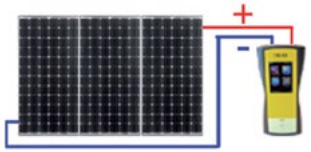
Sia il TRI-KA che il TRI-SEN dispongono di un potente accumulatore polimero al litio, incorporato, che viene caricato tramite gli alimentatori forniti in dotazione e che consente di lavorare in modo non complicato, senza fastidiosi cavi. La presa per l'innesto dell'alimentatore si trova sul lato inferiore di ciascuno degli apparecchi.

Lo stato dell'accumulatore viene indicato sul display degli apparecchi. Ulteriori informazioni degli apparecchi sulla tensione istantanea dell'accumulatore si possono visualizzare nel menu *Impostazioni* > *Info*.

Il tempo di carica di TRI-KA e TRI-SEN può durare alcune ore, a seconda dello stato di carica. Gli strumenti di misura dispongono di un regolatore di carica interno con protezione da sovraccarica e da scarica profonda.

4.3 Innesto della scheda di memoria

Lo scambio di dati fra l'apparecchio di misura per curve caratteristiche TRI-KA ed il software PC avviene tramite la scheda di memoria SD. Questa è compresa nella dotazione e va innestata nel TRI-KA prima di attivarlo. Lo slot della scheda di memoria si trova sul lato inferiore dell'apparecchio di misura.



4.4 Connessione del TRI-KA

Durante la misura con il TRI-KA i moduli solari devono essere connessi solo con l'apparecchio di misura.

Gli altri carichi, come inverter, regolatori di carica, ecc. devono essere scollegati dai moduli solari. In caso contrario, l'apparecchio di misura può danneggiarsi irreparabilmente! Seguire obbligatoriamente la sequenza prescritta per il distacco dei carichi!

Fate attenzione a connettere correttamente i cavi di misura ai moduli. L'inversione di polarità può provocare danni all'apparecchio di misura. I cavi di misura vanno inseriti completamente nei connettori. Resistenze di contatto troppo elevate sfalsano il risultato di misurazione e possono innescare pericolosi archi e bruciature.

I cavi di misura danneggiati vanno subito sostituiti. Non tentare di riparare i cavi.

4.5 Applicazione del TRI-SEN al modulo solare

Con il relativo supporto il TRI-SEN viene fissato alla cornice di uno dei moduli marginali dell'impianto fotovoltaico.

Il supporto viene inserito lateralmente sulla cornice del modulo. I due morsetti vengono posizionati girando la vite di fissaggio sulla cornice e successivamente bloccati piegando la levetta.

Il supporto a questo punto è assicurato al modulo, cosicché vi si può inserire il TRI-SEN.

4.6 Accensione degli apparecchi

Gli apparecchi vengono accesi con il tasto On/Off. Dopo la loro accensione, compare l'indicazione sul display. Il TRI-SEN segnala inoltre lo stand-by con un bip.

Accendendo gli apparecchi, si deve fare attenzione che l'accumulatore sia stato precedentemente caricato (capitolo 4.2). Nel TRI-KA inoltre si deve badare che sia inserita la scheda di memoria SD. Sulla scheda SD vengono memorizzati i dati misurati. La banca dati del cliente e dei moduli è anch'essa registrata sulla scheda SD.

Anche il disinserimento di entrambi gli apparecchi avviene tramite il tasto On/Off. Dopo che gli apparecchi sono stati spenti con successo, il display scompare.

5. EFFETTUAZIONE DELLA MISURA

Ciclo
Misurazione della temperatura dei moduli su più punti della stringa o del modulo da misurare (capitolo 9.3). Si raccomanda di misurare la temperatura del modulo come minimo 3 volte prima e 3 volte dopo la misura della curva caratteristica.

Montare il supporto TRI-SEN sul modulo/sulla stringa da misurare e misurare l'irraggiamento (capitolo 9.5).

Con il TRI-KA misurare la tensione a vuoto (U_{OC}) e la corrente di corto circuito (I_{SC}) e stabilire la curva di corrente e tensione dell'impianto (capitolo 7.1).

Trasmissione senza fili dei valori di misura dal TRI-SEN al TRI-KA durante rispettivamente dopo la misurazione (capitolo 10.1).

Importare dal TRI-KA nel PC i risultati di misura tramite la scheda SD ed analizzarli mediante il software fornito (capitolo 10.2).

6. TRI-KA – COMPLESSIVO

6.1 Scatola ed elementi di comando

1. Touchdisplay per il comando del TRI-KA
2. Pulsante per accendere e spegnare il TRI-KA
3. Attacco cavo di misura polo positivo
4. Attacco cavo di misura polo negativo
5. Slot scheda di memoria
6. Presa per il cavo di carica

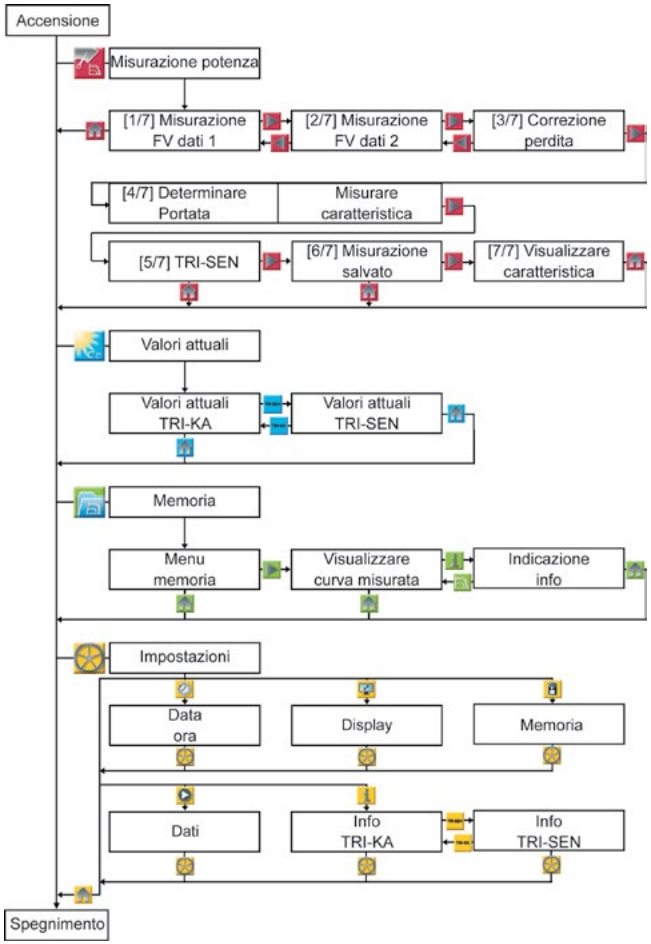
6.2 Dati tecnici

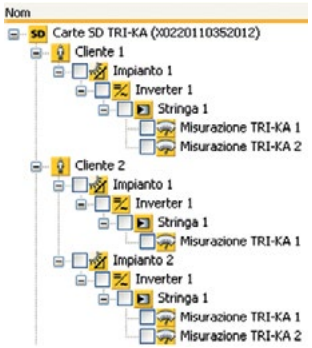
Misurazione	Curva caratteristica di corrente-tensione
Valori calcolati	Valori STC (corrente di corto circuito, tensione a vuoto, corrente MPP, tensione MPP), potenza MPP, fattore di riempimento, curva ideale del costruttore
Campo di misura tensione	1,0 – 1000 V (<±1%) (U_{OC} >5V)
Campo di misura corrente	0,1 – 15,0 A (<±1%)
Connessione di misura	Cavo di misura
Posizioni di memoria per curve di misura	In funzione della grandezza della scheda di memoria SD (>1000 curve di misura con 1 GB)
Display	Touchdisplay LCD a colori da 3,2 inch (240 x 320 pixel, RGB)
Alimentazione	Accumulatore polimero al litio
Interfaccia	2 cavi di misura per stringa FV, radiocollegamento con TRI-SEN, scheda di memoria SD/SDHC per PC
Temperatura ambiente	0 – 50 °C
Umidità relativa dell'aria consentita	<80%RH
Classe di isolamento	IP20
Classe di misura	CAT II 1000V, CAT III 600V
Temperatura di stoccaggio	0 – 30 °C

Umidità dell'aria nella zona di stoccaggio	<80%RH
Utilizzo	All'interno e all'esterno
Altezza massima	2000 m s.l.m.
Dimensioni (L x P x A)	210 x 105 x 41 mm
Peso	0,5 kg
Norme	EN 61010-1, EN 61010-31, marchio CE

6.3 Struttura dei programmi

Il grafico che segue fornisce un quadro della struttura dei programmi e del comando del TRI-KA. Informazioni più precise sulle funzioni del TRI-KA si possono consultare nel capitolo 7 *TRI-KA – Funzioni*.



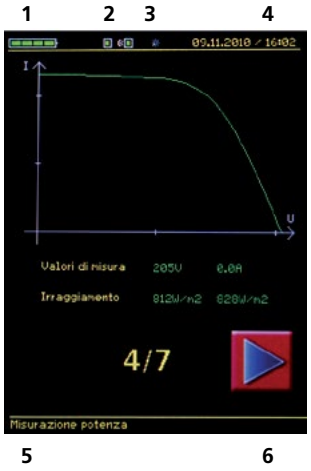


6.4 Organizzazione della struttura clienti e impianti

I dati misurati vengono memorizzati sulla scheda SD e gestiti gerarchicamente nel TRI-KA e nel software del PC.

Ad ogni livello gerarchico è possibile aggiungere qualsiasi numero di ulteriori livelli. Le definizioni dei livelli possono essere inserite con qualsiasi titolo. I dati misurati vengono memorizzati nelle rispettive stringhe.

I livelli gerarchici possono essere creati nel software del PC e successivamente selezionati nel TRI-KA o immessi direttamente nel TRI-KA.



6.5 Struttura del display

Sul bordo superiore e inferiore del display vengono visualizzate informazioni generali che riguardano l'apparecchio di misura e la finestra aperta in quel momento:

1. Lo stato di carica della batteria
> mostra lo stato dell'accumulatore

2. Radiocollegamento
> sta ad indicare se esiste collegamento radio con il TRI-SEN

3. L'indicatore di progressione
> indica che l'apparecchio lavora

4. Data/ora
> indica la data e l'ora impostate sull'apparecchio

5. L'indicatore di navigazione
> segnala in quale finestra si trova il TRI-KA.
Nell'immagine Home viene indicato qui il numero di serie dell'apparecchio.

6. Il numero di firmware
> viene indicato nella schermata Home

7. TRI-KA – FUNZIONI

7.1 Misurazione della potenza

Azionando il pulsante *Misurazione potenza* viene avviata la misura della curva caratteristica di corrente-tensione.

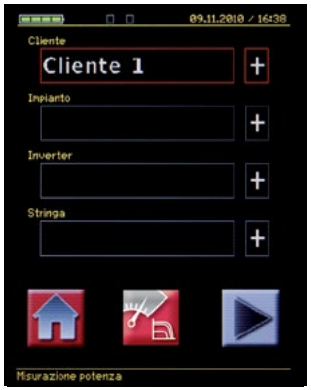
Nella parte inferiore del display viene indicato il progredire dell'operazione.

I due tasti delle frecce consentono la navigazione al passaggio precedente e a quello successivo. Con il tasto Home si torna al menu principale.

Finestra 1 / 7 – Dati FV 1
Selezione e input dei rispettivi dati del cliente e dell'impianto fotovoltaico da misurare.

Con il pulsante *Misurazione potenza* si può iniziare subito con la misurazione della curva caratteristica. I dati preimpostati vengono utilizzati per la misurazione della curva caratteristica.

ITALIANO



Selezionando le rispettive caselle di testo, si apre una finestra nella quale si possono selezionare dei dati già esistenti o creati in precedenza nel software PC e registrati sulla scheda di memoria.

Azionando il tasto + accanto alla rispettiva casella di testo, si possono immettere nuovi dati. Per un comodo inserimento dei dati girare il TRI-KA di 90°.

Secondo il campo d'immissione, si apre una finestra con le relative possibilità di input.

Per passare dalla tastiera integrale al blocco numerico, va cliccato il simbolo numerico.

Ciccando sul segno di spunta, l'input viene confermato. L'apparecchio torna automaticamente alla precedente funzione del menu.

Finestra 2 / 7 – Dati FV 2
Scelta e inserimento dei dati del modulo dell'impianto fotovoltaico da misurare.

Se un modulo non è presente nella banca dati dei moduli, la misurazione della curva può essere effettuata mediante il modulo dummy «*[TRITEC]*». Il modulo mancante può essere successivamente inserito nella banca dati dei moduli. I moduli inseriti successivamente nel software del PC sono salvati sotto *[Custom]*.

Produttore / Tipo: Scelta del modulo FV da misurare dalla banca dati.

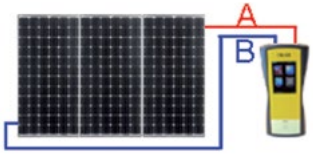
Numero di moduli in serie: Numero dei moduli FV collegati nella serie dell'impianto da misurare.

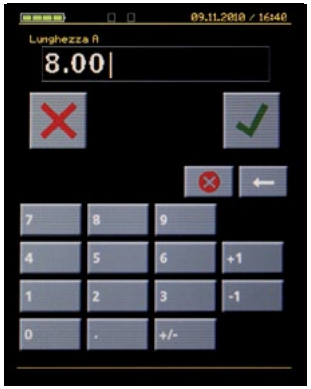
Numero di stringhe in parallelo: Numero delle stringhe collegate in parallelo dell'impianto da misurare.

Per raggiungere la finestra successiva dopo l'immissione dei dati del cliente e dell'impianto, va azionata la freccia destra nella parte inferiore del display.

Finestra 3 / 7 – Correzione perdita di tensione nel cavo
Correzione del risultato di misura con la perdita di tensione nel cavo FV fra i moduli e l'apparecchio di misura.

Mentre nella prima riga può essere attivata e disattivata la correzione, i dati per il calcolo della perdita di tensione nel cavo vengono interrogati in seguito.





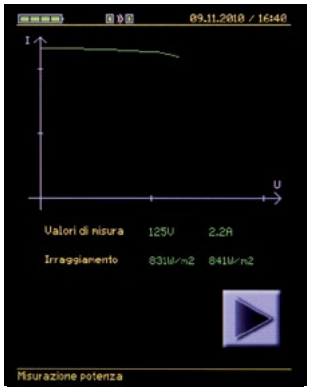
Sezione del cavo
> Sezione del cavo FV

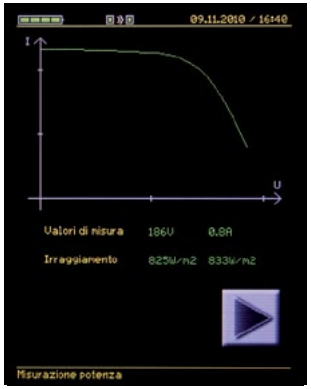
Lunghezza A
> Lunghezza del cavo fra apparecchio di misura e primo modulo della stringa

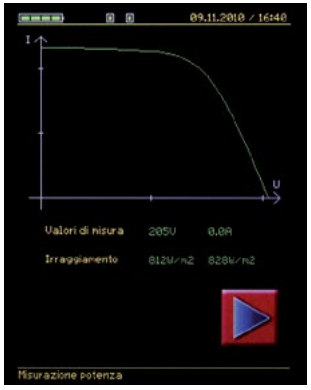
Lunghezza B
> Lunghezza del cavo fra apparecchio di misura e ultimo modulo della stringa

Resistenza specifica
> Resistenza specifica del cavo utilizzato. Dati precisi sono contenuti nella specifica del costruttore.

Valori standard
> Rame: 0,0178 Ω*mm²/m
> Alluminio: 0,0285 Ω*mm²/m





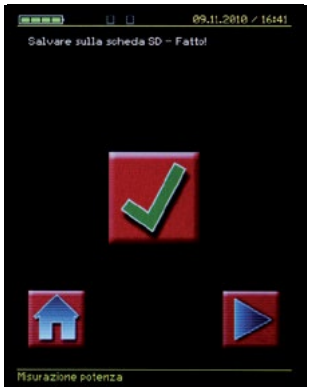


Finestra 4 / 7 – Misurazione della curva caratteristica di corrente-tensione
Prima della misurazione della curva caratteristica viene stabilito il campo di misura. Durante la misurazione della curva caratteristica sul display vengono indicati i valori di misura di corrente e tensione misurati al momento e viene tracciata la curva. Viene inoltre indicato sul display l'irraggiamento misurato dal TRI-SEN. Il valore destro è la media dell'irraggiamento determinata, che viene utilizzata per l'estrapolazione STC.

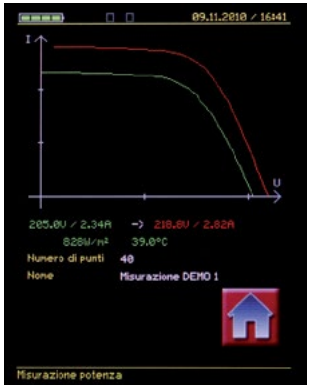
Se durante la misurazione della curva caratteristica non si può costituire il collegamento radio fra TRI-KA e TRI-SEN, i dati vengono memorizzati transitoriamente nel TRI-SEN. A misurazione(i) avvenuta(e), i dati memorizzati nel TRI-SEN vengono sincronizzati con il TRI-KA (capitolo 10.1).

Finestra 5 / 7 – Dati TRI-SEN
In questa fase con il TRI-SEN si misura nuovamente la temperatura dei moduli.

Se durante la misurazione della curva caratteristica il collegamento radio fra TRI-KA e TRI-SEN non può essere costituito, i dati vengono memorizzati transitoriamente nel TRI-SEN. A misurazione(i) avvenuta(e), i dati memorizzati nel TRI-SEN vengono sincronizzati con il TRI-KA (capitolo 10.1).



Finestra 6 / 7 – Memorizzazione della misura
I dati di misura vengono memorizzati sulla scheda SD innestata. A memorizzazione avvenuta con successo, cliccando il segno di spunta o la freccia destra, si può passare alla finestra successiva.



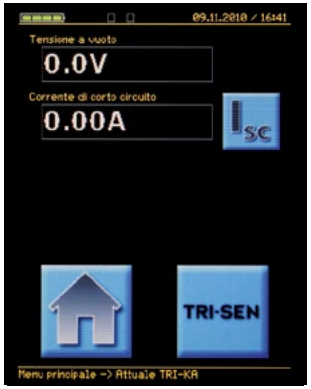
Finestra 7 / 7 – Indicazione della curva
La curva misurata (verde) ed estrapolata su STC (rosso) come pure la curva ideale del costruttore (blu) vengono visualizzate graficamente nel diagramma.

Se nei dati dei moduli (finestra 2 / 7) non si era selezionato nessun modulo, la curva ideale del costruttore non viene visualizzata. Se non si era potuto memorizzare nessun dato TRI-SEN, la curva misurata, estrapolata su STC non viene visualizzata.

Con il tasto *Home* la misura viene conclusa e viene richiamato il menu principale.

7.2 Valori attuali

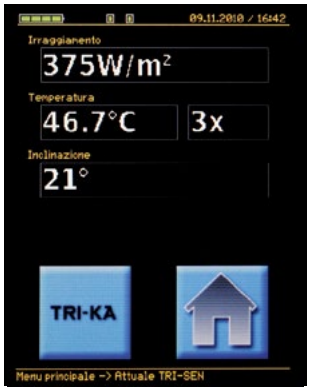
Azionando il pulsante *Valori attuali* si raggiungono i valori attuali del TRI-KA e del TRI-SEN.



Valori attuali – TRI-KA
Vengono visualizzate tensione a vuoto e corrente di corto circuito. Per misurare la corrente di corto circuito, sul display va azionato il tasto I_{SC}.

Azionando il tasto *TRI-SEN* o *TRI-KA*, la visualizzazione dei valori attuali passa da TRI-KA a TRI-SEN o viceversa. Il tasto *Home* riporta al menu principale.

ITALIANO

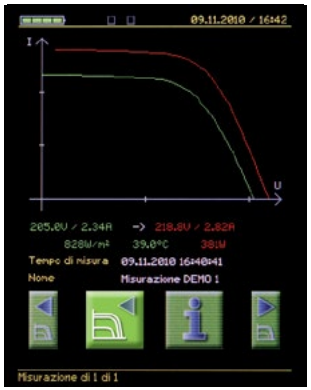


Valori attuali – TRI-SEN
Indicazione dell'irraggiamento attuale, del valore medio della temperatura del modulo misurata con il numero delle misurazioni di temperatura avvenute nonché dell'angolo d'inclinazione della posizione del TRI-SEN.

7.3 Memoria

Azionando il pulsante *Memoria* si possono visualizzare le misure registrate sulla scheda SD.

Apertura dei dati memorizzati
Con la selezione del cliente, dell'impianto, dell'inverter o della definizione della stringa, è possibile accedere ai dati registrati.



Alternanza fra misure memorizzate
Con i tasti delle frecce si possono passare in rassegna altre misure memorizzate nella stringa selezionata. Anche azionando il bordo sinistro o destro del display nella zona della curva, è possibile passare in rassegna le misure memorizzate nella stringa selezionata.

Azionando il tasto *Info*, vengono visualizzate ulteriori informazioni sulla misura selezionata.

ITALIANO

Visualizzazione di altri dati
Nella vista Info vengono visualizzati ulteriori dati della misura selezionata.

Azionando il tasto *Home*, si passa al video iniziale.

L'attivazione del pulsante centrale *Grafica* richiama la rappresentazione grafica della misura selezionata.

Con il tasto di comando *Cancellazione* i dati della misurazione vengono cancellati. La cancellazione va confermata nel passaggio successivo.

Successiva registrazione di dati mancanti
Se nelle misure memorizzate mancano dati TRI-SEN, il numero dei dati mancanti viene visualizzato sul margine superiore sinistro del pulsante *Memoria*.

I dati TRI-SEN vengono sincronizzati con il TRI-KA azionando il pulsante *TRI-SEN*.

7.4 Impostazioni

Nella voce del menu *Impostazioni* si possono cambiare le impostazioni base del TRI-KA.

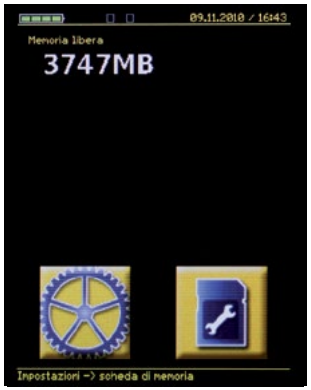
Impostazione di ora e data
Con il simbolo dell'orologio si possono impostare sia l'ora sia la data dell'apparecchio.

Azionando i rispettivi campi d'immissione, tramite il blocco di tasti numerici è possibile modificare ora e data.

Impostazione di lingua e display
Con il simbolo del video si possono effettuare impostazioni su display ed apparecchio. Si può inoltre cambiare la lingua del TRI-KA.

Regolazione della retroilluminazione
La luminosità dell'illuminazione di sfondo del display può essere regolata in quattro stadi. Lo spegnimento dell'apparecchio avviene automaticamente dopo il tempo indicato. È possibile selezionare tempi di spegnimento da 1 a 15 minuti. La funzione viene disattivata con *Off*.

Cambio di sfondo display
Il pulsante destro sul bordo inferiore del video consente la commutazione fra sfondo nero e bianco del display. Con il pulsante con la rotella dentata si può tornare alla vista delle impostazioni.

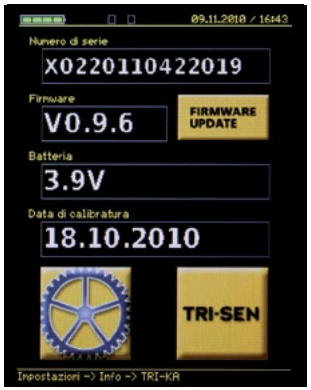


Visualizzazione spazio libero in memoria e formattazione scheda SD
Azionando il pulsante *Memoria* viene visualizzato lo spazio libero in memoria sulla scheda SD impiegata.

Alla voce del menu *Impostazione scheda di memoria* la scheda di memoria impiegata può essere formattata per il TRI-KA. Dopo la conferma della formattazione, tutti i dati sulla scheda di memoria vengono cancellati.

Fissazione del minimo irraggiamento
Nel sottomenu *Dati* si possono modificare valori di controllo per la misurazione della potenza. Se al momento l'irraggiamento è inferiore al valore fissato, la misurazione viene interrotta e viene visualizzato un messaggio d'errore.

Fissazione della tolleranza d'irraggiamento [%]
Massima variazione consentita dell'irraggiamento in percentuale durante la misurazione della curva caratteristica. Se l'irraggiamento varia oltre il valore di tolleranza, la misurazione viene interrotta e viene visualizzato un messaggio d'errore.

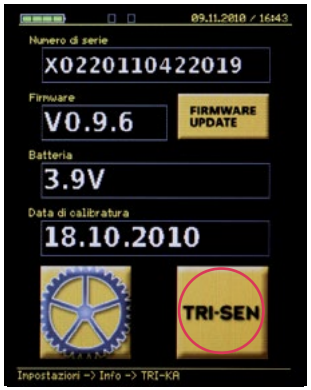


Informazioni su apparecchi
L'azionamento del pulsante *Info* fa visualizzare il numero di serie, la versione software, lo stato della batteria e la data della calibrazione di TRI-KA e TRI-SEN.

Con i pulsanti *TRI-SEN*/*TRI-KA* si cambia dai dati del TRI-SEN a quelli del TRI-KA. L'azionamento del pulsante con la rotella dentata provoca il ritorno al menu d'impostazione.

Aggiornamento del firmware
Se il pulsante *Firmware Update* ha lo sfondo giallo, sulla scheda SD esiste una nuova versione firmware per il TRI-KA. Azionando questo pulsante viene installato il nuovo firmware.

Per aggiornare il firmware del TRI-KA è necessario effettuare i passi seguenti:
1. Scaricare la versione aggiornata del firmware del TRI-KA dal sito web http://tri-ka.com/it/download/.
2. Aprire il dato ZIP. E' possibile farlo con ogni programma zip preinstallato sul computer.
3. Cancellare il vecchio dato firmware dalla carta SD che si trova nella directory «…\TRI-KA\Update» con il nome «Vx_x_x.TFW», di cui «x.x.x» fornisce il numero della rispettiva versione. Fate attenzione alla parte finale del dato «.TFW».
4. Salvare il dato dezippato «Vx_x_x.TFW» sulla carta SD nella directory «…\TRI-KA\Update».
5. Inserire la carta SD nel TRI-KA.
6. Nel TRI-KA premere la voce del menu *Impostazioni* (capitolo 7.4). Ora premere il sottomenu *Info* e di seguito il pulsante *Firmware Update*.

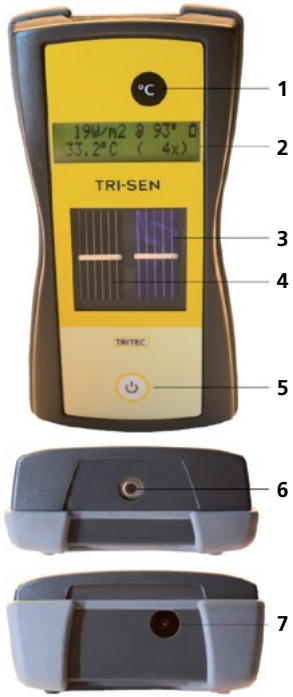


7. Iniziare l'installazione del nuovo firmware con il pulsante *OK*.
8. Dopo l'installazione del firmware il TRI-KA deve essere riavviato.

Accoppiamento TRI-SEN e TRI-KA (Pairing)
Per collegare un nuovo TRI-SEN al TRI-KA, procedere come segue:
1. Nella voce del menu *Impostazioni* (capitolo 7.4) nel sottomenu *Info* premere il pulsante *TRI-SEN*.
2. Attivare l'accoppiamento azionando il pulsante *Pairing TRI-KA TRI-SEN*.
3. Sul display del TRI-KA compare la richiesta di attivazione della modalità di connessione del TRI-SEN.
4. Attivare la modalità di connessione del TRI-SEN (capitolo 9.2): Azionare il tasto *°C* per accendere l'apparecchio. Mantenere premuti i tasti *°C* e *On/Off* finché non compare sul display il messaggio «Pairing».
5. Quando il TRI-KA ha riconosciuto il TRI-SEN e i due apparecchi sono stati accoppiati, è necessario riaccendere il TRI-SEN.

8. TRI-SEN – COMPLESSIVO

8.1 Scatola ed elementi di comando



1. Pulsante per la misurazione della temperatura
2. Display per la lettura dei valori istantanei e di quelli misurati
3. Cella policristallina per la misurazione dell'irraggiamento
4. Cella monocristallina per la misurazione dell'irraggiamento
5. Pulsante per accendere e spegnere il TRI-SEN
6. Sensore di temperatura
7. Presa per il cavo di carica

8.2 Dati tecnici

Misurazione	Irraggiamento globale, temperatura del modulo, angolo d'inclinazione
Campo di misura temperatura	0 – 100 °C (±3 % riferito a un corpo nero)
Campo di misura irraggiamento	100 – 1200 W/m² ±5 %
Connessione di misura	Misurazione senza contatto
Celle di riferimento	1x cella monocristallina, 1x cella policristallina
Memoria	Max. ca. 8 ore (volatile)
Display	Display LC b/n (a 2 righe, 16 caratteri)
Alimentazione	Accumulatore polimero al litio
Interfaccia	Radiocollegamento con TRI-KA (La portata è in funzione delle condizioni locali ed ambientali.)
Temperatura ambiente	0 – 60°
Umidità relativa dell'aria consentita	<80%RH
Temperatura di stoccaggio	0–30°C
Umidità dell'aria nella zona di stoccaggio	<80%RH
Utilizzo	All'interno e all'esterno
Altezza massima	2000 m s.l.m.
Classe di isolamento	IP20
Dimensioni (L x P x A)	160 x 82 x 41 mm
Peso	0,2 kg
Norme	Marchio CE

9. TRI-SEN – FUNZIONI

9.1 Sommario

Con l'ausilio del TRI-SEN si misurano irraggiamento, temperatura della cella ed angolo d'inclinazione. I dati misurati vengono trasmessi direttamente al TRI-KA via collegamento radio. I dati sono necessari per la conversione in curva STC della curva misurata dal TRI-KA (STC – condizioni di prova standard: irraggiamento 1000 W/m², spettro AM = 1,5, temperatura modulo 25 °C).

Se non si può costituire il collegamento radio fra TRI-KA e TRI-SEN, i dati vengono memorizzati transitoriamente nel TRI-SEN e successivamente devono essere sincronizzati (capitolo 10.1).

In caso di semplici misurazioni della tensione a vuoto e/o della corrente di corto circuito, irraggiamento e temperatura della cella non sono necessari.

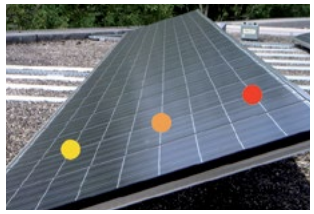
9.2 Accoppiamento TRI-SEN e TRI-KA (Pairing)

Se il TRI-KA o il TRI-SEN è stato cambiato o sostituito, è necessario di collegare i due dispositivi, cioè consente di impostarli sullo stesso canale radio.

Per attivare la funzione, spegnere dapprima il TRI-SEN, poi premere sul TRI-KA il pulsante *Pairing TRI-KA TRI-SEN* (capitolo 7.4 sotto *Accoppiamento TRI-SEN e TRI-KA*). Compare il messaggio «Attivare il sensore in modalità di connessione. Cerca sensore...».

Premere ora sul TRI-SEN contemporaneamente per ca. 5 secondi i tasti *°C* e *On/Off*. Sul TRI-SEN viene ora visualizzato «Pairing». Dopo ca. 5 secondi il sensore viene riconosciuto e sul TRI-KA compare «Accendere/spegnere sensore».

TRI-SEN e TRI-KA sono così collegati.



9.3 Misurazione della temperatura della cella

Dopo l'inserimento del TRI-SEN, il suo stand-by viene confermato da un breve bip. All'estremità superiore del TRI-SEN è montato un sensore di temperatura per misurare senza contatto la temperatura della cella. Il sensore viene supportato direttamente su una delle celle fotovoltaiche.

Non appena il tasto °C viene azionato per almeno un secondo per la misurazione della temperatura, risuona un bip e l'apparecchio rileva la temperatura.

La temperatura misurata viene visualizzata sul display finché è azionato il tasto °C. Non appena il tasto della temperatura viene rilasciato, sul display compare la temperatura media delle misure eseguite. Il numero delle misure è indicato fra parentesi. Si raccomanda di misurare la temperatura del modulo come minimo 3 volte prima e 3 volte dopo la misura della curva caratteristica.

La temperatura media entra nelle curve STC con il calcolo di conversione delle curve misurate. La misurazione della temperatura dovrà essere ripetuta su diversi punti della superficie del modulo. Con ogni ulteriore misurazione sarà determinata una nuova temperatura media.

Si raccomanda di misurare le celle solari inferiori, centrali e superiori perché esiste differenza di temperatura fra le celle solari superiori e inferiori. Il valore di misura medio della temperatura resta in memoria fino allo spegnimento dell'apparecchio.

Attenzione: Se il TRI-SEN viene spento, tutti i valori di misura vengono cancellati!

9.4 Resettare la misurazione della temperatura

Dopo che un segnale acustico ha segnalato la visualizzazione del valore misurato, si deve premere il tasto *On/Off* per almeno un secondo. Segue un altro segnale acustico di durata un pò maggiore e i valori della temperatura (contatore e valore medio) vengono portati a 0. Tutto ciò è visibile anche sul display.

Con questa funzione è possibile resettare la misurazione della temperatura senza spegnere completamente il TRI-SEN.

9.5 Misurazione dell'irraggiamento

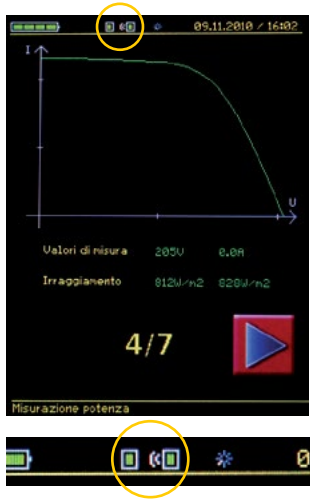
Non appena il TRI-SEN è acceso, dalle celle solari integrate viene misurato l'irraggiamento. Il TRI-SEN dopo la misurazione della temperatura viene inserito nel supporto da fissare ai moduli in modo complanare (capitolo 4.5). La posizione del TRI-SEN nel piano di moduli è determinante per l'esattezza e la capacità indicativa dell'analisi STC!

L'irraggiamento viene misurato continuativamente, registrato in memoria ad intervalli di tempo e trasmesso al TRI-KA. L'irraggiamento istantaneo può essere letto nell'angolo superiore sinistro del display.

9.6 Misurazione dell'angolo d'inclinazione

Dopo l'accensione il TRI-SEN misura in continuità l'angolo d'inclinazione e lo visualizza in alto a destra sul display. Per ottenere un risultato di misura significativo il TRI-SEN va fissato col supporto in dotazione sul telaio di uno dei moduli (capitolo 4.5).

10. TRASMISSIONE DEI DATI DI MISURA



10.1 Trasmissione dei dati TRI-SEN al TRI-KA

La trasmissione dei dati di misura dal TRI-SEN al TRI-KA avviene senza fili tramite il collegamento radio. Il collegamento radio si costituisce automaticamente dopo l'accensione di entrambi gli apparecchi e viene visualizzato nella parte superiore del display (immagine).

In caso di interruzione del collegamento radio, i dati vengono memorizzati sul TRI-SEN finché non è avvenuta la loro sincronizzazione. Ciò consente la misurazione anche in mancanza di collegamento. La mancanza del collegamento dati viene segnalata sul display del TRI-KA con un adeguato messaggio.

Il TRI-SEN non deve essere spento prima della trasmissione dei dati perché altrimenti tutti i valori vanno persi e la misura non ha più capacità indicativa.

10.2 Trasmissione dei valori dal TRI-KA al PC

Tutti i valori di misura memorizzati vengono registrati automaticamente sulla scheda SD del TRI-KA.

Con l'innesto della scheda di memoria nel relativo slot del computer o nel lettore fornito in dotazione, i dati possono essere letti con il software PC del TRI-KA. La descrizione precisa per la lettura dei dati si trova nel manuale software sulla scheda SD.

Il software è memorizzato sulla scheda SD del TRI-KA nella directory «...\TRI-KA\UPDATE» ed inoltre può essere scaricato al sito www.tritec-energy.com.

10.3 Analisi dei risultati di misura

In base alla curva caratteristica di corrente-tensione (curva I-U) di un impianto fotovoltaico è possibile identificare ed analizzare varie caratteristiche e problemi del generatore. Si possono infatti identificare ombreggiamenti parziali del campo generatore, diodi di bypass difettosi, resistenza in serie dei moduli troppo elevata, imbrattamento dei moduli e problemi di singole celle nei moduli FV. L'interpretazione delle curve richiede una certa esperienza e conoscenze base nella tecnologia dei semiconduttori. Per facilitare l'interpretazione, nel sito www.tri-ka.com sono raccolti esempi di curve caratteristiche riprese dal software d'elaborazione.

11. AVVERTENZE PER L'USO

11.1 Stoccaggio e cura degli apparecchi

Entrambi gli apparecchi devono essere trasportati e custoditi nella valigetta. I tasti ed il display sono destinati al comando manuale e non sono resistenti ai metalli o ad altri materiali rigidi. L'apparecchio di misura può essere pulito solo con un panno morbido. Materiali abrasivi o detergenti aggressivi danneggiano irreparabilmente la lastra del display ed i tasti. La batteria Li-Po dovrebbe essere carica al 50% c. per evitare che si danneggi a causa di un lungo periodo di stoccaggio dello strumento di misura.

11.2 Smaltimento

Per lo smaltimento del TRI-KA è indispensabile fare attenzione a raccogliere separatamente componenti e batterie, al fine di smaltirli in modo appropriato.

12. MESSAGGI DI ERRORE E PROPOSTE DI SOLUZIONE

Messaggio d'errore/Problema	Causa	Rimedio
Si prega di inserire la scheda di memoria SD!	Nello strumento di misura TRI-KA non è inserita la scheda di memoria SD.	Inserire la scheda di memoria SD
	La scheda di memoria SD inserita è difettosa e non può essere letta.	Cambiare la scheda di memoria SD
Errore: vecchia scheda di memoria MMC! Inizializzare la scheda di memoria SD!	Nel TRI-KA è stata inserita una scheda di memoria MMC.	Cambiare la scheda di memoria MMC con una scheda di memoria SD
Sovratensione > 1000V! Spegnere!	La tensione nel cavo di misurazione è maggiore di 1000V!	Spegnere immediatamente l'apparecchio! Controllare la connessione di misura!
Controllare la connessione di misura! Sovracorrente > 15A – Spegnere!	La corrente nel cavo di misurazione è maggiore di 15A!	Spegnere immediatamente l'apparecchio! Controllare la connessione di misura!
Errore interno!	Errore interno dello strumento di misura	Contattare la ditta TRITEC!
Errore: comunicazione della misurazione	Errore interno dello strumento di misura	Contattare la ditta TRITEC!
Errore: tensione di circuito aperto (xxV) < 5V!	La tensione nel cavo di misurazione è minore di 5V.	Collegare un modulo o stringa allo strumento di misura
		Controllare la connessione di misura!
		Far attenzione alla polarità dei collegamenti
Errore: irraggiamento troppo debole	L'irraggiamento misurato da TRI-SEN è minore all'irraggiamento minimo stabilito come valore monitorabile per la misurazione della potenza nel TRI-KA.	Ripetere la misurazione con un irraggiamento maggiore
		Controllare la posizione del sensore d'irraggiamento TRI-SEN!
Errore: irraggiamento fuori tolleranza	L'irraggiamento misurato da TRI-SEN supera, durante la misura della curva caratteristica, il valore di tolleranza stabilito tra i valori monitorabili per la misurazione della potenza.	Ripetere la misurazione con un irraggiamento costante
		Controllare la posizione del sensore d'irraggiamento TRI-SEN!
STC non possibile	Il modulo misurato è un modulo a film sottile.	Calcolo approssimativo in condizioni standard (STC) non possibile per moduli a film sottile
Mancano i dati TRI-SEN! La curva di misura deve essere successivamente sincronizzata manualmente.	La misura della curva caratteristica è stata realizzata senza una connessione radio tra TRI-SEN e TRI-KA. I valori misurati di TRI-SEN devono essere successivamente sincronizzati con quelli di TRI-KA.	Sincronizzare i dati misurati con TRI-SEN nella voce del menu «Memoria»
Non sono presenti dati per la curva di misura.	TRI-KA nella successiva sincronizzazione di TRI-SEN non trova i dati misurati della misurazione attuale.	Ripetere la misurazione
	TRI-SEN può essere stato spento prima della sincronizzazione.	
Sincronizzazione dei dati non riuscita	Successiva sincronizzazione tra TRI-KA e TRI-SEN dei dati misurati fallita	Mettere TRI-KA e TRI-SEN in portata radio
		Ripetere la misurazione
Misurazione non trovata	Durante la sincronizzazione non è stato possibile classificare i dati misurati TRI-SEN con una misurazione TRI-KA.	Ripetere la misurazione
	Il file di misura TRI-KA è stato cancellato prima della sincronizzazione.	
Mancanza di dati o file non leggibile!	TRI-KA non può caricare il file di misura salvato.	Effettuare l'aggiornamento del firmware dello strumento di misura
	File di misura danneggiato	Eliminare il file di misura dal software del PC
Verifica fallita!	Il formato dati del file di misura non concorda con il formato dati dello strumento di misura.	Effettuare l'aggiornamento del firmware dello strumento di misura
	Il file di misura è stato manomesso manualmente!	Eliminare il file
Errore: tensione della batteria troppo bassa / Lo strumento non si accende	Capacità della batteria Li-Po troppo bassa	Caricare lo strumento di misura con l'alimentatore in dotazione
File firmware non trovato!	L'aggiornamento del firmware non può essere eseguito. Il file non è stato trovato.	Il file firmware *Vx_x_x.TFW* deve trovarsi nella directory *x:\TRI-KA\UPDATE*
Il file firmware non può essere aperto!	Il file firmware non può essere aperto.	Il file firmware *Vx_x_x.TFW* deve trovarsi nella directory *x:\TRI-KA\UPDATE*
	File danneggiato	Copiare il nuovo file firmware *Vx_x_x.TFW* nella directory *x:\TRI-KA\UPDATE*
Errore di formattazione!	Introdotta una scheda di memoria errata nel TRI-KA	Inserire la scheda di memoria SD/SDHC nel TRI-KA
	La scheda di memoria SD non può essere formattata.	Utilizzare la nuova scheda di memoria SD/SDHC
Il modulo da misurare manca nella banca dati dei moduli.	Modulo non presente nella banca dati dei moduli	Eseguire la misurazione con il modulo dummy «TRITEC» e inserire il modulo mancante nel software del PC all'interno della banca dati dei moduli
		Installare una nuova banca dati moduli nel software del PC
		Informare la ditta TRITEC dell'aggiornamento della banca dati dei moduli

13. DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

EU/UE
KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
DECLARATION OF CONFORMITY
DÉCLARATION DE CONFORMITÉ
DICHIARAZIONE DI CONFORMITÁ
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Wir
We
Nous **TRITEC Logistics GmbH**
Noi
Nosotros

(Name des Anbieters) (supplier's name) (nom du fournisseur) (nome del fornitore) (nombre del proveedor)

Lugwaldstrasse 17 D – 75417 Mühlacker

(Anschrift) (address) (adresse) (indirizzo) (dirección)

erklären in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt
declare under our sole responsibility that the product
déclarons sous notre seule responsabilité que le produit
dichiariamo sotto la nostra sola responsabilità che il prodotto
declara por responsabilidad exclusiva, que el producto

Photovoltaik-Kennlinienmesssystem bestehend aus zwei Messgeräten
TRI-KA und TRI-SEN mit Zubehör

(Bezeichnung, Typ oder Modell, Los-, Chargen- oder Seriennummer, möglichst Herkunft und Stückzahl)
(name, type or model, lot, batch or serial number, possibly sources and numbers of items)
(nom, type ou modèle, nom de lot, d'échantillon ou de série, éventuellement sources et nombres d'exemplaires)
(nome, tipo o modello, numero di lotto, del carico o di serie, possibilmente origine e numero di esemplari)
(denominación, tipo o modelo, número de lote o de serie, si es posible procedencia y número de ejemplares)

auf das sich diese Erklärung bezieht, mit der / den folgenden Norm(en) oder normativen Dokument(en) übereinstimmt.
to which this declaration relates is in conformity with the following standard(s) or other normative document(s).
auquel se réfère cette déclaration est conforme à la (aux) norme(s) ou autre(s) document(s) normatif(s).
al quale si riferisce questa dichiarazione è conforme alla (alle) norma(e) o ad altro(i) documento(i) normativo(i).
al que se refiere esta declaración, está en conformidad con la (las) norma (s) u otros documentos normativos.

Sicherheit: **EN 61010-1 (2002) + 61010-031 (2008)**
EMV: **EN 61326-1 (2006)**

(Titel und/oder Nummer sowie Ausgabedatum der Norm(en) oder der anderen normativen Dokument(e))
(title and/or number and date of issue of the standard(s) or other normative document(s))
(titre et/ou no. et date de publication de la (des) norme(s) ou autre(s) documents) normatif(s))
(titolo e/o numero e data di pubblicazione della (delle) norma(e) o di altro(i) documento(i) normativo(i))
(título y/o número como también fecha de publicación de las normas o de los otros documentos normativos)

1/2

Gemäss den Bestimmungen der Richtlinie(n);
following the provisions of directive(s);
conformément aux disposition de(s) directive(s);
conformemente alle disposizioni della(e) direttiva(e);
conforme a las disposiciones de las directivas;
(falls zutreffend) (if applicable) (le cas échéant) (se applicabile) (si viene al caso)

2006 / 95 / EC + 2004 / 108 / EC

Jahr der Anbringung der CE-Kennzeichnung:
year of declaration:
année de déclaration:
anno di applicazione del contrassegno:
año de aplicación de la certificación:

2010

Mühlacker, 05. Juli 2012 Giorgio Hefti

Ralph Schultz i.A. R. Schultz

(Ort und Datum der Ausstellung)
(place and date of issue)
(lieu et date)
(luogo e data di rilascio)
(lugar y fecha)

(Name und rechtsgültige Unterschrift)
(name and legally valid signature)
(nom et signature valide)
(nome e firma autorizzata)
(nombre y firma válida)

2/2

Índice de contenidos

1. Advertencias

1.1 Conceptos básicos 136
1.2 Símbolos utilizados 136
1.3 Utilización del dispositivo de medición 137
1.4 Cables de conexión 137
1.5 Ubicación 138
1.6 Mediciones 138

2. Primeros pasos e introducción

2.1 Modificar el ajuste de idioma del TRI-KA 140
2.2 Introducción 141
2.3 Volumen de suministro 142

3. Condiciones previas para la medición y evaluación 143

4. Preparación y puesta en servicio de los dispositivos

4.1 Desembalaje de los dispositivos 144
4.2 Carga de las baterías de los dispositivos 144
4.3 Inserción de la tarjeta de memoria 144
4.4 Conexión del TRI-KA 145
4.5 Montar el TRI-SEN en el panel solar 145
4.6 Encender los dispositivos 146

5. Realización de la medición 147

6. TRI-KA – Visión general

6.1 Caja y elementos de manejo 148
6.2 Datos técnicos 148
6.3 Estructura del programa 149
6.4 Organización de la estructura de clientes e instalaciones 150
6.5 Estructura de la pantalla 150

TRI-KA

7. TRI-KA – Funciones

7.1 Medición de potencia 151
7.2 Valores actuales 157
7.3 Memoria 158
7.4 Configuraciones 161

8. TRI-SEN – Visión general

8.1 Caja y elementos de manejo 166
8.2 Datos técnicos 167

9. TRI-SEN – Funciones

9.1 Visión general 168
9.2 Conexión (Pairing) de TRI-SEN y TRI-KA 168
9.3 Medición de la temperatura de celdas 169
9.4 Restablecer la medición de la temperatura 169
9.5 Medición de la radiación 170
9.6 Medición del ángulo de inclinación 170

10. Transmisión de los datos medidos

10.1 Transmisión de los datos del TRI-SEN al TRI-KA 171
10.2 Transmisión de los valores desde TRI-KA al PC 171
10.3 Evaluación de los resultados de medición 172

11. Instrucciones para la utilización

11.1 Almacenamiento y cuidado de los dispositivos 173
11.2 Eliminación de desechos 173

12. Mensajes de error y soluciones 174

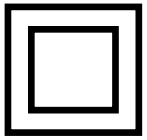
13. Declaración de conformidad 176

1. ADVERTENCIAS

1.1 Conceptos básicos

El TRI-KA y sus componentes pueden ser utilizados solamente con los componentes autorizados por TRITEC (tales como cables de medición etc.). La utilización de componentes extraños puede tener influencia en la seguridad de los dispositivos y ocasionar daños considerables. La utilización de los dispositivos deberá ser realizada solamente por personal competente y con formación en la materia. No se se asumirá responsabilidad por daños que se originen debido a la utilización de componentes ajenos o por el manejo u operación indebida. Los dispositivos no deberán abrirse en ningún momento. No se pueden realizar mantenimientos o reparaciones de los dispositivos por cuenta propia. En caso de ser necesaria una nueva calibración o reparación, los dispositivos deberán ser enviados a TRITEC.

1.2 Símbolos utilizados



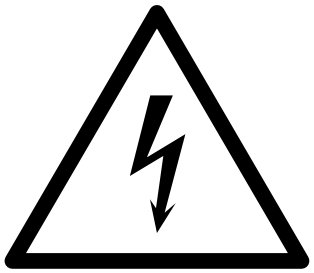
Aislamiento doble continuo o reforzado
(clase de protección II)

¡Atención peligro! ¡Prestar atención a la documentación!
Aparece colocado delante de las instrucciones a las que se debe prestar atención para evitar daños materiales y a personas.

Tenga en cuenta toda la documentación adjunta al instrumento de medición.

Atención alto voltaje, peligro de muerte

Los instrumentos de medición no deberán ser eliminados con la basura doméstica.



1.3 Utilización del dispositivo de medición

El analizador de curvas características TRI-KA, sólo puede ser utilizado para mediciones en instalaciones fotovoltaicas. Dependiendo del país el dispositivo está autorizado solamente para corrientes y tensiones máximas limitadas; consulte por favor, los datos técnicos de la pág. 16. En cuanto los paneles solares estén expuestos a la luz, generan corriente y tensión. ¡Incluso en días lluviosos y nublados y de radiación difusa, se puede presentar un peligro de alta tensión en los conectores y otras piezas portadoras de tensión!

¡Al trabajar en las instalaciones fotovoltaicas se deberán cumplir, sin falta, todas las siguientes reglas para la seguridad!

El instrumento de medida puede ser utilizado sólo por personal especializado en electricidad, que haya sido entrenado para realizar este trabajo. Un manejo inadecuado representa un riesgo considerable de accidentes y puede conducir a lesiones graves. Otras fuentes de corriente o voltaje que no sean paneles solares pueden destruir el instrumento de medida.

1.4 Cables de conexión

¡Los cables de conexión no deberán ser desconectados durante la medición! Los arcos voltaicos resultantes pueden causar lesiones graves y dañar los contactos del enchufe y el instrumento de medida.

1.5 Ubicación

Con el analizador de curvas características no se podrán realizar mediciones cerca de gases inflamables, polvo ni otros materiales combustibles. ¡Puede haber peligro de explosión!

En caso de lluvia, entornos mojados o muy húmedos no se podrá utilizar el instrumento de medida por el peligro de descarga eléctrica. Asegúrese de que no entre líquido en el dispositivo, en caso contrario, se podría dañar el instrumento. La temperatura ambiente admisible del TRI-KA es entre 0 y 50 °C. El TRI-KA no deberá ser expuesto a la luz solar directa durante largos períodos de tiempo.

1.6 Mediciones

¡Las mediciones en las instalaciones fotovoltaicas deberán ser realizadas solamente por electricistas especializados! Antes de la primera utilización del dispositivo lea en su totalidad el manual de usuario. Guarde el manual junto con el instrumento de medida. Los instrumentos sólo pueden ser abiertos y reparados por el fabricante.

Antes de la medición tendrán que ser separados de la instalación fotovoltaica **todos los consumidores** (p. ej. inversores etc.).

Al realizar mediciones en cadenas conectadas en paralelo y en paneles conectados en serie, se deberá prestar atención en el alcance máximo de medición del instrumento.

¡Al realizar las mediciones sobre el tejado, junto a las normativas para trabajar en instalaciones eléctricas, se deberá prestar atención además, a todas las normas de seguridad relacionadas con los trabajos sobre el tejado!

2. PRIMEROS PASOS E INTRODUCCIÓN

2.1 Modificar el ajuste de idioma del TRI-KA

1. Encender el TRI-KA con la tecla de encendido/apagado

2. Haga clic en *Configuraciones*

3. Activación del botón de pantalla *Display*

4. Activando la casilla de selección de idioma *Idioma* se puede seleccionar el idioma deseado.

5. Volver al menú principal pulsando las teclas *Configuraciones* y *Home*.

2.2 Introducción

El mercado fotovoltaico es un mercado altamente competitivo, en el cual, para el consumidor final es fundamental, en primer lugar, la producción anual de energía de su instalación fotovoltaica. El dispositivo para medición de curvas características TRI-KA con el TRI-SEN inalámbrico, convence por su sencillo manejo, su gran movilidad y su buena relación calidad-precio. Le ofrece a cada instalador un sistema para el control de calidad y para la documentación de datos de su instalación fotovoltaica.

El TRI-KA con el TRI-SEN es un sistema inteligente de medición y documentación, que es imprescindible para la instalación profesional y el mantenimiento de un sistema fotovoltaico. Facilita el montaje perfecto de un sistema fotovoltaico y posibilita una documentación detallada de la calidad de la instalación.

El sistema de medición, se basa en los dos dispositivos manuales TRI-KA y TRI-SEN. Con el sistema de medición y evaluación se pueden realizar las siguientes mediciones:

TRI-KA
- Tensión de circuito abierto U_{OC}
- Corriente de cortocircuito I_{SC}
- Diagrama de curvas características I/U
- Tensión MPP U_{MPP}
- Corriente MPP I_{MPP}
- Potencia MPP P_{MPP}
- Curva característica STC
- Valores STC
- Factor de plenitud
- Curva característica ideal del fabricante de paneles

TRI-SEN
- Radiación global al nivel de los paneles
- Temperatura de celdas
- Ángulo de inclinación del sensor

Para la conversión de las curvas características, de acuerdo a las condiciones de prueba estándar, los datos de medición son transmitidos en forma inalámbrica desde TRI-SEN a TRI-KA. Este método de transmisión de datos permite una medición sincrónica independiente de la localización de la medición de las curvas características y la radiación solar.

2.3 Volumen de suministro

- 1 TRI-KA
- 1 TRI-SEN
- 1 maletín con revestimiento interior de gomaespuma
- 1 juego de cables de medición TRI-KA (MC3, MC4, Huber+Suhner, Tyco, SunClix y sin conector)
- 1 soporte TRI-SEN
- 1 tarjeta SD (software para PC con manual de usuario del software)
- 1 dispositivo lector de tarjetas USB SD/SDHC
- 2 bloques de alimentación-cargadores

Una versión actual del software del TRI-KA se encuentra memorizada en la tarjeta SD que va incluida en el volumen de suministro. El fichero se encuentra en el directorio TRI-KA/Update y desde allí puede ser instalado en el ordenador.

Para la utilización óptima del software para PC deberán cumplirse las siguientes condiciones.

Requerimientos mínimos del sistema:
- Microsoft® Windows XP/Vista/7
- procesador Pentium con al menos 600 MHz o equivalente
- mínimo 256 MB de memoria RAM o más
- tarjeta gráfica VGA con al menos 16 bits de intensidad de color (color de alta densidad) y una resolución de 1024 x 768 píxeles
- espacio libre en disco duro de al menos 500 MB
- teclado; ratón
- interfaz USB

Para mediciones de (ciertos) paneles de capa fina y paneles de especial tecnologia, por favor consulte a TRITEC.

3. CONDICIONES PREVIAS PARA LA MEDICIÓN Y EVALUACIÓN

Durante toda la medición deberán ser constantes las condiciones meteorológicas. En caso de fuertes cambios climáticos no serán de gran valor informativo los resultados de medición de las curvas características. La norma EN 61829 (medición de las curvas características de corriente y voltaje en el lugar de empleo) prescribe una radiación mínima de 700 W/m² para obtener resultados de gran valor informativo. Cuanto mayor sea la irradiación, la medición de curvas características será más precisa.

La medición de la temperatura de paneles para una instalación solar completa se realiza de manera puntual y no constante. En caso de varias líneas de paneles solares, las diferencias de temperatura entre las hileras superiores e inferiores son muy grandes. El entorno de los paneles solares puede tener fuerte influencia en la temperatura. Realizando varias mediciones de temperatura en los paneles de las cadenas a ser medidas, se podrá obtener un valor medio lo más significativo posible.

El TRI-SEN se fijará a los marcos del panel junto con el soporte. Tiene que ponerse en el mismo plano que los paneles solares a medir. Incluso pequeñas variaciones de inclinación o dirección pueden conducir a grandes errores de medición y en consecuencia, a resultados no significativos.

Para una evaluación óptima de la instalación se recomienda repetir las mediciones. El software de evaluación permite realizar varias mediciones para la misma cadena. Para obtener resultados fiables de medición, se recomienda que el TRI-SEN permanezca por largo tiempo bajo las condiciones de medición.

4. PREPARACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LOS DISPOSITIVOS

4.1 Desembalaje de los dispositivos

Todos los dispositivos y componentes necesarios para la medición se encuentran alojados en el maletín transportable de TRI-KA. Éste los protege de daños durante el transporte y de esta manera garantiza una larga vida a los dispositivos y componentes. Para realizar una medición, deberán ser sacados del maletín todos los dispositivos a utilizar. Antes de cada utilización, se deberá realizar una inspección visual para detectar los eventuales daños que hayan podido ocurrir en los dispositivos. En caso de daños visibles en la caja o los componentes, tales como cables de medición o conectores, el dispositivo no deberá ponerse en funcionamiento por razones de seguridad. Para el transporte después de la medición, los dispositivos deberán volver a almacenarse en el maletín.

4.2 Carga de las baterías de los dispositivos

Tanto el TRI-KA como también el TRI-SEN disponen de una batería incorporada de polímero de litio de alto rendimiento. Ésta se carga a través del bloque de alimentación incluido en el suministro y permite trabajar sin complicaciones por molestia de cables. El conector para enchufar el cargador se encuentra en la parte inferior de los dispositivos.

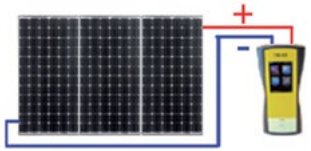
El estado de la batería se muestra en la pantalla de los dispositivos. Usted podrá obtener más información acerca de la tensión actual de la batería de los dispositivos en el menú *Configuraciones* > *Info*.

El tiempo de carga del TRI-KA y del TRI-SEN puede demorar algunas horas, dependiendo del estado de carga en que se encuentren. Los instrumentos de medición poseen un regulador interno de carga con protección de sobrecarga y descarga total.

4.3 Inserción de la tarjeta de memoria

El intercambio de datos entre el instrumento de medición de curvas características TRI-KA y el software del PC se realiza a través de la tarjeta de memoria SD. Ésta va incluida en el volumen de suministro y debe ser insertada en el dispositivo antes de haber encendido el TRI-KA. La ranura para la tarjeta de memoria se encuentra en la parte inferior del instrumento.

4.4 Conexión del TRI-KA



Durante la medición con el TRI-KA, los paneles solares deberán estar sólo conectados al instrumento.

Otros consumidores como inversores, reguladores de carga, etc. deben separarse de los paneles solares. ¡Caso contrario, el instrumento de medida se puede dañar! ¡Es obligatorio mantener la secuencia prescrita para la separación de los consumidores!

Por favor, asegúrese de una correcta conexión de los cables de medición a los paneles. Una polarización inversa puede dañar el instrumento de medida. Los cables de conexión deben estar insertados completamente en los conectores. Las resistencias de paso demasiado altas distorsionan los resultados de medición y pueden ocasionar peligrosos arcos voltaicos y quemaduras.

Los cables de medición dañados deberán ser sustituidos de inmediato. No se permiten cables repadados.

4.5 Montar el TRI-SEN en el panel solar

Con el soporte del TRI-SEN, se fijará el TRI-SEN al marco de uno de los paneles del borde de la instalación fotovoltaica.

El soporte se ajusta lateralmente sobre el marco del panel. Las dos mordazas de sujeción se colocan en posición en el marco haciendo girar el tornillo de fijación para su ajuste. La palanca dejará fijo el soporte.

El soporte se encuentra ahora conectado al panel firmemente, de tal manera que el TRI-SEN se podrá emplazar en el soporte.

4.6 Encender los dispositivos

Los dispositivos se activarán mediante la tecla de encendido apagado. Después de haber encendido los dispositivos aparece el aviso en la pantalla. El TRI-SEN señaliza la disposición de servicio también con una señal acústica.

Al encender los dispositivos, asegúrese de que la batería esté cargada (capítulo 4.2). En el caso del TRI-KA, además deberá prestarse atención en que esté insertada la tarjeta de memoria SD. En la tarjeta SD serán memorizados los datos de las mediciones. La base de datos de clientes y de los paneles también se almacena en la tarjeta SD.

La desconexión de ambos dispositivos también se realiza con la tecla de encendido apagado. La pantalla del dispositivo se apagará tras una desconexión con éxito.

5. REALIZACIÓN DE LA MEDICIÓN

Secuencia de operaciones
Medición de la temperatura de panel en varios puntos de la cadena o paneles a medir (capítulo 9.3). Se recomienda medir la temperatura de panel por lo menos 3 veces antes y por lo menos 3 veces después de la medición de curvas características.

Montar el soporte TRI-SEN en el panel/en la cadena a medir y medir la radiación (capítulo 9.5).

Medir con el TRI-KA la tensión de circuito abierto (U_{OC}) y la corriente de cortocircuito (I_{SC}) y determinar la curva características de corriente y tensión de la instalación (capítulo 7.1).

Transferencia inalámbrica de los valores de medición del TRI-SEN al TRI-KA durante o bien después de la medición (capítulo 10.1).

Lectura de los resultados de medición vía tarjeta SD del TRI-KA al PC y evaluación mediante el software (capítulo 10.2).

6. TRI-KA – VISIÓN GENERAL

6.1 Caja y elementos de manejo

1. Pantalla táctil para el funcionamiento del TRI-KA
2. Tecla de encendido y apagado del TRI-KA
3. Conexión de cable de medición polo positivo
4. Conexión de cable de medición polo negativo
5. Ranura para tarjeta de memoria
6. Punto de conexión para el cable del cargador

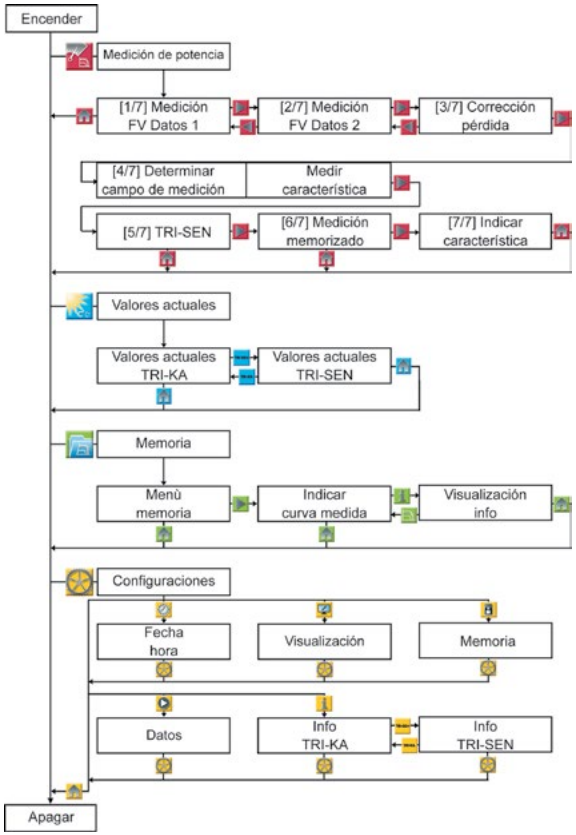
6.2 Datos técnicos

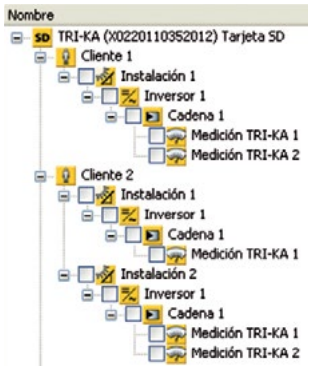
Medición	Curva corriente-tensión
Valores calculados	Valores STC (corriente de cortocircuito, tensión de circuito abierto, corriente MPP, tensión MPP), potencia MPP, factor de plenitud, curva característica ideal del fabricante
Rango de medición de tensión	1,0 – 1000 V (< ±1 %) (U_{oc} >5 V)
Rango de medición de corriente	0,1 – 15,0 A (< ±1 %)
Conexión para medición	Cable de medición
Posiciones de memoria para curvas de medición	Dependiente del tamaño de la tarjeta de memoria SD (>1000 curvas de medición para 1 GB)
Visualización	Pantalla táctil LCD a color de 3,2 pulgadas (240 x 320 píxeles, RGB)
Fuente de alimentación	Acumulador de litio polímero
Interfaz	2 cables de medición para cadena fotovoltaica, conexión inalámbrica hacia TRI-SEN, tarjeta de memoria SD/SDHC para PC
Temperatura ambiental	0 – 50 °C
Humedad relativa del aire permitida	<80 %RH
Modo de protección	IP20
Categoría de medición	CAT II 1000 V, CAT III 600 V

Temperatura de almacenamiento	0 – 30 °C
Humedad del aire del lugar de almacenamiento	<80 %RH
Utilización	En interiores y exteriores
Altura máxima	2000 m sobre el nivel del mar
Dimensiones (L x An x Al)	210 x 105 x 41 mm
Peso	0,5 kg
Normas	EN 61010-1, EN 61010-31, distintivo CE

6.3 Estructura del programa

El siguiente gráfico da una visión general de la estructura del programa y del manejo del TRI-KA. Informaciones más detalladas acerca de las funciones del TRI-KA las puede ver en el capítulo 7 *TRI-KA – Funciones*.



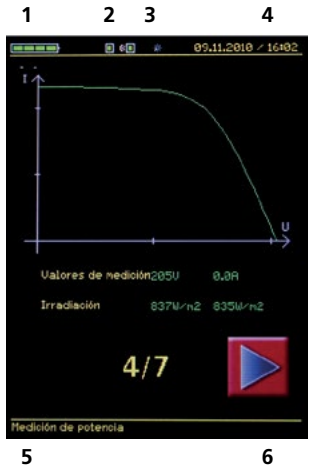


6.4 Organización de la estructura de clientes e instalaciones

Los datos medidos se almacenan en la tarjeta SD y se administran jerárquicamente en el instrumento de medida TRI-KA y en el software del PC.

Cada nivel de jerarquía se puede añadir a cualquier otro nivel. Las denominaciones de los niveles pueden ser cambiadas a voluntad. Los datos medidos se memorizan en las cadenas correspondientes.

Los niveles de jerarquía se pueden crear en el software del PC y a continuación ser seleccionados en el TRI-KA o se pueden crear directamente en el TRI-KA.



6.5 Estructura de la pantalla

En la parte superior e inferior del borde de la pantalla se muestran informaciones generales sobre el instrumento y sobre las ventanas abiertas:

1. Estado de carga de la batería
> indica el estado de carga del acumulador

2. Radioenlace
> indica si existe una conexión inalámbrica con el TRI-SEN

3. Indicador de progreso
> indica que el dispositivo funciona

4. Fecha/hora
> muestra la fecha y la hora ajustada en el dispositivo

5. Indicador de navegación
> muestra en qué ventana se encuentra el TRI-KA. En la pantalla de inicio se muestra el número de serie del dispositivo.

6. El número firmware
> se muestra en la pantalla de inicio

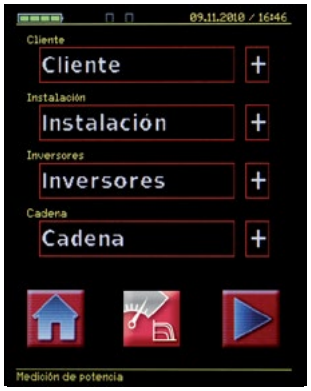
7. TRI-KA – FUNCIONES

7.1 Medición de potencia

Activando la tecla *Medición de potencia* se iniciará la medición de curvas características de corriente y tensión.

En la parte inferior de la pantalla se mostrará el progreso del proceso.

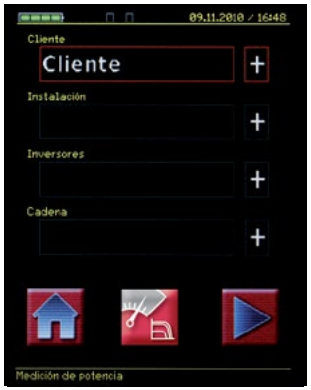
Las dos teclas de flecha posibilitan la navegación hacia el paso anterior y posterior. Con la tecla inicio (Home) se vuelve al menú principal.



Ventana 1/7 – Datos FV 1
Selección o entrada de los datos del cliente y de la instalación fotovoltaica que deberá ser medida.

Con la tecla de *Medición de potencia* podrá ser iniciada inmediatamente la medición de curvas características. Para la medición de curvas características serán tomados los datos preestablecidos.

ESPAÑOL



Mediante la selección de los campos de texto correspondientes, se abre una ventana, en la cual se pueden seleccionar los datos ya existentes o los creados anteriormente en el software del PC y memorizados en la tarjeta de memoria.

Pulsando la tecla + al lado del campo de texto correspondiente, se pueden introducir nuevos datos. Para realizar cómodamente la entrada de datos, girar en 90° el TRI-KA.

Dependiendo del campo de entrada, se abre una ventana con las opciones de entrada correspondientes.

Para cambiar de teclado completo al teclado numérico, se debe hacer clic en el símbolo de números.

Con el símbolo de gancho se confirma la entrada. El dispositivo vuelve automáticamente a la función de menú anterior.

Ventana 2/7 – Datos FV 2
Selección o introducción de los datos de panel de la instalación fotovoltaica a medir.

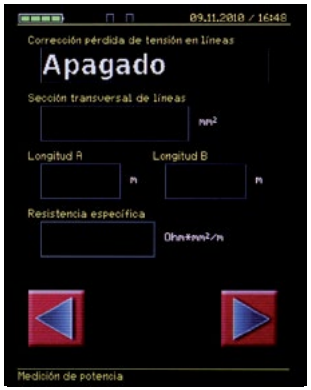
Si un panel no se encuentra en la base de datos de paneles, la medición de curvas características se podrá realizar con el panel Dummy *[TRITEC]*. El panel que falta se puede añadir posteriormente a la base de datos de paneles. Los paneles añadidos con posterioridad en el software del PC se encuentran memorizados en *Custom*.

Fabricante/Tipo: Selección del panel fotovoltaico a medir en la base de datos de paneles.

Número de paneles por fila: Número de los paneles fotovoltaicos conectados en fila de la instalación a medir.

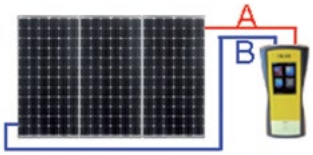
Número de cadenas en paralelo: Número de cadenas conectadas en paralelo de la instalación a medir.

Para llegar en la ventana siguiente, hay que pulsar la flecha hacia la derecha en la parte inferior de la pantalla.



Ventana 3/7 – Corrección pérdida de tensión conductores
Corrección del resultado de medición con la pérdida de tensión en el conductor fotovoltaico entre los paneles y el instrumento de medida.

Mientras en la primera línea se puede activar y desactivar la corrección, se consultan los siguientes datos para calcular la pérdida de tensión del conductor.



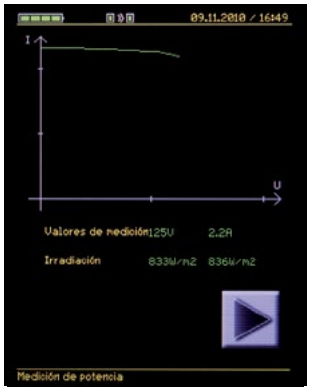
Sección del conductor
> Sección del conductor fotovoltaico

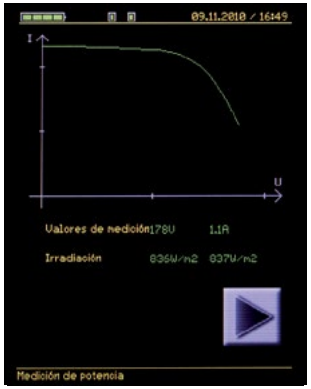
Longitud A
> Longitud del conductor entre el instrumento y el primer panel de la cadena

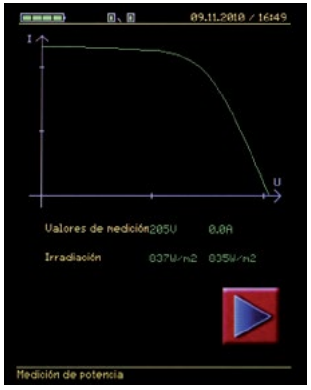
Longitud B
> Longitud del conductor entre el instrumento y el último panel de la cadena

Resistencia específica
> La resistencia específica del conductor utilizado. Los datos exactos se encuentran disponibles en la hoja de datos del fabricante.

Valores estándar
> Cobre: 0,01786 Ω*mm²/m
> Aluminio: 0,02857 Ω*mm²/m





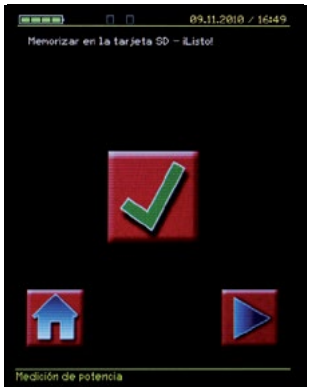


Ventana 4/7 – Medición de la curva característica de corriente y tensión
Antes de la medición de la curva característica se determina el rango de medición. Durante la medición de curva característica, en la pantalla se mostrarán los valores de medición de corriente y tensión actualmente realizados y se irá formando la curva característica. Además se mostrará en la pantalla la radiación medida por TRI-SEN. El valor de la derecha es el promedio comprobado de la radiación, el que será utilizado para el cálculo por extrapolación STC.

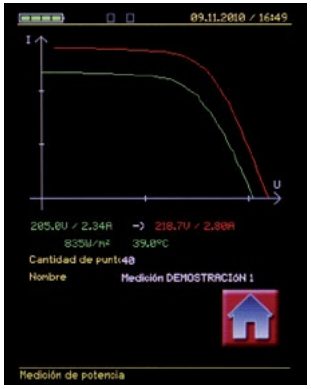
Si durante una medición de curvas características no es posible establecer el radioenlace entre TRI-KA y TRI-SEN, los datos serán parcialmente memorizados en el TRI-SEN. Después de haber realizado la(s) medición(es) se deben sincronizar los datos memorizados del TRI-SEN con el TRI-KA (capítulo 10.1).

Ventana 5/7 – Datos TRI-SEN
En este paso se puede medir nuevamente la temperatura de panel con el TRI-SEN.

Si durante una medición de curvas características no es posible establecer el radioenlace entre TRI-KA y TRI-SEN, los datos serán parcialmente memorizados en el TRI-SEN. Después de haber realizado la(s) medición(es) se deberán sincronizadar los datos memorizados del TRI-SEN con el TRI-KA (capítulo 10.1).



Ventana 6/7 – Memorizar la medición
Los datos de medición se memorizarán en la tarjeta SD. Después de la memorización exitosa se puede cambiar a la ventana siguiente haciendo un clic en el símbolo de gancho o la flecha derecha.



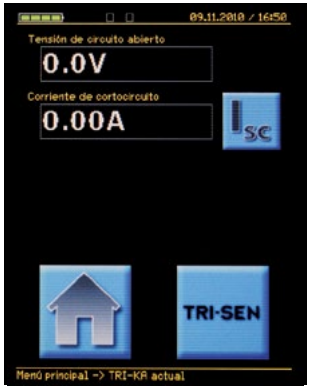
Ventana 7/7 – Visualización de la curva característica
La curva característica medida (verde) y extrapolada por STC (rojo), como también la curva característica ideal del fabricante (azul), serán visualizadas gráficamente en un diagrama.

Si en los datos de paneles (ventana 2/7) no se seleccionó ningún panel, no se mostrará la curva característica ideal del fabricante. Si los datos de TRI-SEN no han podido ser memorizados, no se mostradará la curva característica medida extrapolada con STC.

Con la tecla de inicio se detiene la medición y se llama al menú principal.

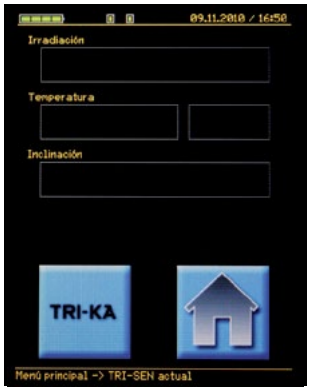
7.2 Valores actuales

Pulsando la tecla *Valores actuales* tendrá acceso a los actuales valores del TRI-KA y del TRI-SEN.



Valores actuales – TRI-KA
Se mostrarán la tensión de circuito abierto y la corriente de cortocircuito. Para medir la corriente de cortocircuito deberá ser activada en la pantalla la tecla I_{SC}.

Seleccionando la tecla TRI-SEN, o TRI-KA, la visualización cambia los valores actuales de TRI-KA a los de TRI-SEN o viceversa. La tecla de inicio le hace volver al menú principal.

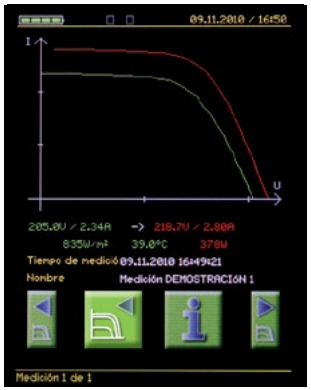


Valores actuales – TRI-SEN
Visualización de la radiación actual, del valor promedio de la temperatura de paneles medida con el número de mediciones de temperatura realizadas, como también, el ángulo de inclinación de posición del TRI-SEN.

7.3 Memoria

Pulsando la tecla *Memoria* se pueden leer las mediciones almacenadas en la tarjeta SD.

Abrir los datos memorizados
Seleccionando el cliente, la instalación, el inversor o el nombre de la cadena, se pueden seleccionar los datos almacenados.



Cambiar entre las mediciones memorizadas
Con las teclas de flecha se puede navegar por las mediciones que estén memorizadas en la cadena seleccionada. Pulsando el borde izquierdo o derecho de la pantalla en la zona de la curva característica, se podrá también desplazar por las mediciones memorizadas en la cadena seleccionada.

La tecla de inicio le hace volver al menú principal.

Pulsando la tecla información se visualizarán más informaciones acerca de la medición seleccionada.

ESPAÑOL

Mostrar otros datos
En la visualización de la información se mostrarán otros datos de la medición seleccionada.

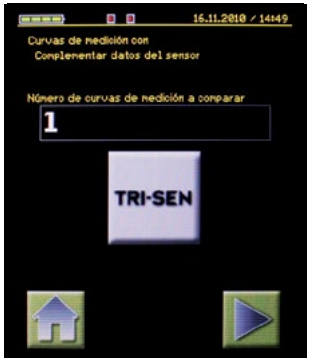
Pulsando la tecla de inicio (Home) se cambia a la pantalla inicial.

Seleccionando la tecla de gráfico del centro se llama la representación gráfica de la medición seleccionada.

Con la tecla *Borrar* serán borrados los datos de la medición. La decisión de borrar deberá ser confirmada en el siguiente paso.

Añadir datos que faltan
Si en las mediciones almacenadas faltan datos de TRI-SEN, la cantidad de datos que faltan serán mostrados en el borde superior izquierdo de la tecla *Memoria*.

Los datos del TRI-SEN serán sincronizados con el TRI-KA pulsando la tecla TRI-SEN.



7.4 Configuraciones

En el punto del menú *Configuraciones* pueden ser modificadas las configuraciones básicas del TRI-KA.

Configurar la hora y la fecha
Con el icono de reloj se puede configurar tanto la hora como también la fecha del dispositivo.

Al pulsar los campos de entrada respectivos, se puede modificar la hora y la fecha mediante el teclado numérico.

Ajustes de idioma y pantalla
Con el símbolo de la pantalla se pueden configurar el display y los ajustes del dispositivo. También se puede cambiar el idioma.

Ajustar la luminosidad de fondo
La luminosidad de fondo de la pantalla se puede ajustar en cuatro niveles. El auto-apagado apaga automáticamente el dispositivo después del tiempo especificado. Se puede optar por tiempos de desconexión desde 1 hasta 15 minutos. La función se desactiva con *Apagado*.

Cambiar el fondo de pantalla
La tecla izquierda en el borde inferior de la pantalla permite cambiar entre fondo de pantalla negro y blanco. Con la tecla de rueda dentada se puede volver a la visualización de configuraciones.

Mostrar espacio libre de memoria y formatear la tarjeta SD
Pulsando la tecla *Memoria* se mostrará el espacio libre de memorización en la tarjeta SD insertada.

En el punto del menú *Configuración tarjeta de memoria* se puede formatear la tarjeta. Al confirmar el formateo se borran todos los datos de la tarjeta de memoria.

Fijar la radiación mínima
En el sub-menú *Datos* modifican los valores de seguimiento para la medición de potencia. Si la actual radiación no alcanza el límite del valor especificado, se interrumpe la medición y se muestra un mensaje de error.

Fijar la tolerancia de radiación [%]
Modificación máxima permitida durante la medición de curvas características en tanto por ciento. Si la radiación se modifica sobrepasando el valor de tolerancia, la medición se interrumpe y se muestra un mensaje de error.

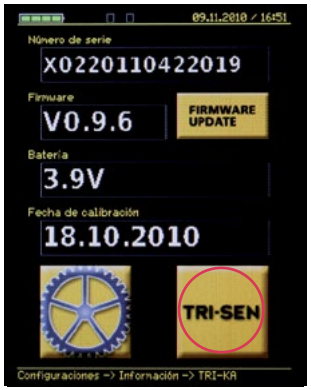
Informaciones de dispositivos
Al presionar la tecla de información se muestra el número de serie, la versión del software, el estado de la batería y la fecha de calibración de TRI-KA y TRI-SEN.

Con la teclas *TRI-SEN* / *TRI-KA* se puede cambiar entre los datos del TRI-SEN y TRI-KA. Pulsando la tecla de rueda dentada se vuelve al menú de configuraciones.

Actualización del firmware
Cuando la tecla *Firmware Update* aparece en amarillo, existe una nueva versión del firmware para el TRI-KA en la tarjeta SD. Haciendo clic en la tecla se instalará el nuevo firmware.

Para actualizar el firmware del TRI-KA se deberán llevar a cabo los siguientes pasos:

1. Descargar la versión del firmware actualizada del TRI-KA en el sitio web http://tri-ka.com/es/descarga/.
2. Descomprimir el archivo ZIP. Esto se puede realizar con cualquier programa Zip que se encuentre preinstalado en el ordenador.
3. Borrar el archivo antiguo de firmware existente en la tarjeta SD, esto se encuentra en el directorio «…\TRI-KA\Update» y tiene el nombre «Vx_x_x.TFW», en donde «x.x.x» indica el número de versión correspondiente. Preste atención en la terminación «.TFW» del archivo.
4. Archivar el archivo descomprimido «Vx_x_x.TFW» en la tarjeta SD en el directorio «…\TRI-KA\Update».
5. Introducir la tarjeta SD en el TRI-KA.



6. En el TRI-KA seleccionar el punto del menú *Configuraciones* (capítulo 7.4). Después pulsar el sub-menú *Información* y la tecla *Firmware Update*.
7. Para iniciar la instalación del nuevo firmware confirmar con *OK*.
8. Después de la instalación del firmware, tendrá que ser reiniciado el TRI-KA.

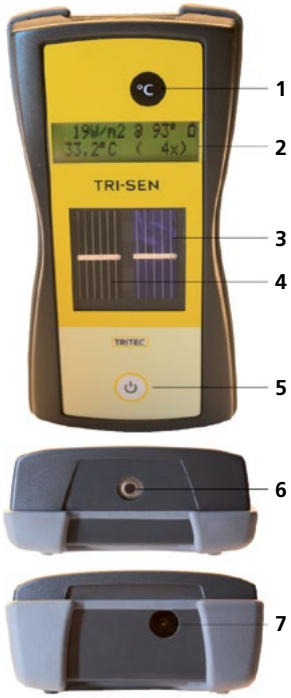
Conexión de TRI-SEN y TRI-KA (Pairing)
Para conectar un nuevo TRI-SEN con el TRI-KA se deberán llevar a cabo los siguientes pasos:

1. En el punto del menú *Configuraciones* (capítulo 7.4) seleccionar el sub-menú *Información* y pulsar la tecla *TRI-SEN*.
2. Iniciar la conexión (Pairing) pulsando la tecla *Pairing TRI-KA TRI-SEN*.
3. En el TRI-KA aparecerá una petición para encender el TRI-SEN en el modo de conexión.
4. Encender el TRI-SEN en el modo de conexión (capítulo 9.2). Para ello, pulsar la tecla °C para encender el dispositivo. Mantener presionadas las dos teclas °C y la de *Encendido/Apagado* hasta que en la pantalla aparezca el aviso «Pairing».
5. Después de haber sido encontrado el TRI-SEN por el TRI-KA y de que estén conectados los dispositivos, el TRI-SEN deberá volver ser inicializado.

TRI-KA

8. TRI-SEN – VISIÓN GENERAL

8.1 Caja y elementos de manejo



1. Tecla para la medición de la temperatura
2. Pantalla para leer los valores actuales y medidos
3. Celda policristalina para la medición de radiación
4. Celda monocristalina para la medición de radiación
5. Tecla para encendido y apagado del TRI-SEN
6. Sensor de temperatura
7. Punto de conexión para el cable del cargador

ESPAÑOL

8.2 Datos técnicos

Medición	Radiación global, temperatura de panel, ángulo de inclinación
Rango de medición temperatura	10 – 100 °C (±3 % respecto a un cuerpo negro)
Rango de medición de radiación	100 – 1200 W/m² ±5 %
Conexión para medición	Sin contacto
Celda de referencia	1 x celda monocristalina 1 x celda policristalina
Memoria	Hasta aprox. 8 horas (memoria volátil)
Visualización	Pantalla LCD blanco/negro (de 2 líneas, 16 caracteres)
Fuente de alimentación	Acumulador de litio polímero
Interfaz	Conexión inalámbrica con TRI-KA (El alcance es dependiente de las condiciones locales y de espacio.)
Temperatura ambiental	0 – 60 °C
Humedad relativa del aire permitida	< 80 % RH
Temperatura de almacenamiento	0 – 30 °C
Humedad del aire del lugar de almacenamiento	< 80 % RH
Utilización	En interiores y exteriores
Altura máxima	2000 m sobre el nivel del mar
Modo de protección	IP20
Dimensiones (L x An x Al)	160 x 82 x 41 mm
Peso	0,2 kg
Normas	Distintivo CE

9. TRI-SEN – FUNCIONES

9.1 Visión general

Con la ayuda del TRI-SEN se miden la radiación, la temperatura de las celdas y el ángulo de inclinación. Los datos medidos son transmitidos mediante la conexión inalámbrica directamente al TRI-KA. Los datos son necesarios para la conversión de la curva característica medida por TRI-KA a la curva característica STC (condiciones de prueba estándar STC: radiación 1000 W/m², espectro AM = 1,5, temperatura de panel 25 °C).

Si no se puede crear una conexión inalámbrica entre TRI-KA y TRI-SEN, los datos serán memorizados temporalmente en TRI-SEN y a continuación tendrán que ser sincronizados en el TRI-KA (capítulo 10.1).

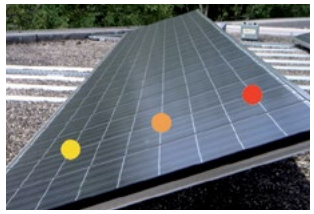
En caso de una medición simple de tensión de circuito abierto y/o corriente de cortocircuito, no serán necesarios los valores de radiación ni temperatura de celda.

9.2 Conexión (Pairing) de TRI-SEN y TRI-KA

Si el TRI-KA o el TRI-SEN ha sido cambiado o sustituido, es necesario conectar los dos dispositivos, es decir, regularlos en el mismo canal de radio.

Para activar la función, apague primero el dispositivo TRI-SEN, luego presione en el TRI-KA la tecla *Pairing TRI-KA TRI-SEN* (capítulo 7.4 bajo *Conexión de TRI-SEN y TRI-KA*). A continuación aparecerá el mensaje «Poner el sensor en modo de conexión. Búsqueda de sensor...».
Ahora pulse en el TRI-SEN al mismo tiempo durante aprox. 5 segundos las dos teclas °C y la de *Encendido/Apagado*. En el TRI-SEN se mostrará ahora «Pairing» (conexión). Después de aprox. 5 segundos será reconocido el sensor y en el TRI-KA aparecerá «Sensor apagar/encender».

Ahora estará conectado el TRI-SEN con el TRI-KA.



9.3 Medición de la temperatura de celdas

Después de haber encendido el TRI-SEN su disponibilidad de servicio será confirmada con una breve señal de sonido. En el extremo superior del TRI-SEN se encuentra un sensor de temperatura para la medición sin contacto de la temperatura de la celda. El sensor se deberá mantener directamente sobre una de las celdas.

Tan pronto como la tecla °C para la medición de temperatura, se pulse durante al menos un segundo, se escuchará una señal de sonido y el dispositivo registrará la temperatura.

La temperatura medida se mostrará mientras la tecla °C esté pulsada. Una vez que se ha soltado la tecla de temperatura, aparecerá en la pantalla la temperatura promedio de las mediciones realizadas. La cantidad de las mediciones se mostrará entre paréntesis. Se recomienda medir la temperatura de panel por lo menos 3 veces antes y por lo menos 3 veces después de la medición de curvas características.

La temperatura media es parte de los valores para la conversión de las curvas características medidas a curvas características STC.
La medición de temperatura deberá repetirse en diferentes puntos de la superficie del panel. Con cada medición adicional se determina una nueva temperatura media.
Se recomienda medir las celdas solares inferiores, del centro y las superiores, debido a que existe una diferencia de temperatura entre las celdas solares superiores e inferiores. El valor de medición de temperatura media queda en la memoria hasta apagar el dispositivo.

Atención: ¡Si se apaga el TRI-SEN se borrarán todos los valores de medición!

9.4 Restablecer la medición de la temperatura

Después de haberse mostrado el valor de medición con un tono de señal, se deberá presionar la tecla *Encendido/Apagado* durante al menos un segundo. Luego se oirá un segundo tono de señal un poco más largo y los valores de temperatura se volverán a poner a 0 (contador y valor promedio). Esto será mostrado también en la pantalla.

Con esta función, la medición de la temperatura se podrá restablecer sin que el TRI-SEN tenga que ser apagado completamente.

9.5 Medición de la radiación

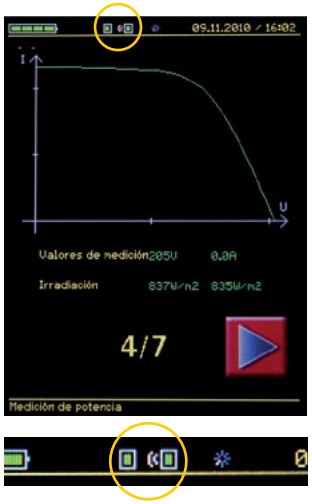
Tan pronto como se haya encendido el TRI-SEN, será medida la radiación mediante las celdas solares integradas. Después de la medición de la temperatura el TRI-SEN se colocará en el soporte que se fijará en un mismo plano con los paneles (capítulo 4.5). ¡La posición del TRI-SEN en el mismo plano que los paneles es decisiva para la exactitud y el valor informativo de la evaluación STC!

La radiación se mide de manera continua, se almacena en memoria en intervalos de tiempo y se transmite al TRI-KA. La radiación actual se puede leer en la esquina superior izquierda de la pantalla.

9.6 Medición del ángulo de inclinación

Después de encenderlo, el TRI-SEN mide continuamente el ángulo de inclinación y lo muestra en la parte superior derecha de la pantalla. Para lograr un resultado de medición de gran valor informativo el TRI-SEN se fijará con el soporte, incluido en el suministro, en el marco de uno de los paneles (capítulo 4.5).

10. TRANSMISIÓN DE LOS DATOS MEDIDOS



10.1 Transmisión de los datos del TRI-SEN al TRI-KA

La transmisión de los datos de medición del TRI-SEN al TRI-KA se realiza sin cables a través de conexión inalámbrica. La conexión inalámbrica se crea de forma automática después de encender ambos dispositivos y se muestra en la parte superior de la pantalla (imagen).

En caso de una interrupción de la conexión inalámbrica los datos quedarán memorizados en el TRI-SEN hasta que se haya llevado a cabo la sincronización de los datos. Esto posibilita una medición aún faltando la conexión. La falta de la conexión entre los datos se indica mediante un mensaje en la pantalla del TRI-KA.

El TRI-SEN no puede ser desactivado antes de haber transferido los datos, ya que de lo contrario se perderán todos y la medición ya no poseerá ningún valor informativo.

10.2 Transmisión de los valores desde TRI-KA al PC

Todos los valores de medición serán almacenados automáticamente en la tarjeta SD del TRI-KA.

Insertando la tarjeta de memoria en la ranura para la tarjeta del ordenador o en el lector de tarjetas incluido en el suministro, los datos se leerán con el software del PC para TRI-KA. En el manual de software en la tarjeta SD se encuentra una descripción exacta para la lectura de los datos.

El software es en la tarjeta SD del TRI-KA en el directorio «…\TRI-KA \UPDATE», además se puede descargar en www.tritec-energy.com.

10.3 Evaluación de los resultados de medición

Sobre la base de la curva característica de corriente-voltaje (curva característica I/U) de una instalación fotovoltaica, se pueden detectar y analizar diversos problemas y características del generador. De esta manera en los paneles fotovoltaicos se pueden detectar sombras parciales, diodos bypass defectuosos, resistencia en serie demasiado alta de los paneles, suciedades y problemas de celdas individuales. La interpretación de las curvas características requiere algunos conocimientos básicos y experiencia en la tecnología de semiconductores. Para facilitar la interpretación, en la página www.tri-ka.com se presentan ejemplos de curvas características partiendo del software de evaluación.

11. INSTRUCCIONES PARA LA UTILIZACIÓN

11.1 Almacenamiento y cuidado de los dispositivos

Ambos dispositivos deberán ser transportados y almacenados en el maletín. Las teclas y la pantalla están diseñadas para la operación manual y no son resistentes a metales u otros materiales duros. El instrumento de medición deberá ser limpiado solamente con un paño suave. Los limpiadores abrasivos o detergentes fuertes destruyen la superficie de la pantalla y de las teclas. Para evitar que el acumulador LiPo se dañe debido a un almacenamiento prolongado del instrumento de medición, deberá estar cargado a aprox. un 50 %.

11.2 Eliminación de desechos

Antes de desechar el TRI-KA asegúrese de separar debida y correctamente cada uno de los diferentes componentes sobretodo las baterías.

12. MENSAJES DE ERROR Y SOLUCIONES

Pantalla de mensajes de error/Problema	Causa	Solución
¡Por favor, insertar tarjeta SD!	En el instrumento de medición TRI-KA no hay insertada ninguna tarjeta SD.	Insertar tarjeta SD
	La tarjeta SD insertada está dañada y no se puede leer.	Cambiar tarjeta SD
Error: ¡Tarjeta MMC antigua! ¡Inicializar tarjeta SD!	En el TRI-KA ha sido insertada una tarjeta MMC.	Cambiar tarjeta MMC por una tarjeta SD
¡Sobretensión > 1000V! ¡Desconectar!	¡En el cable de medición existe una tensión mayor a los 1000V!	¡Apagar inmediatamente el dispositivo! ¡Revisar la construcción para medición!
¡Revisar la construcción para medición! Sobreintensidad de corriente >15A ¡Desconectar!	¡En el cable de medición existe una corriente mayor a los 15A!	¡Apagar inmediatamente el dispositivo! ¡Revisar la construcción para medición!
¡Error interno!	Error interno en dispositivo de medición	¡Contactar con empresa TRITEC!
Error: Comunicación medición	Error interno en dispositivo de medición	¡Contactar con empresa TRITEC!
Error: Tensión de circuito abierto (xxV) < 5V!	¡En el cable de medición existe una tensión menor a los 5V!	Conectar un panel o una cadena al dispositivo de medición
		¡Revisar la construcción para medición!
		Prestar atención en la polaridad de las líneas de conexión
Error: Irradiación muy baja	La radiación medida por el TRI-SEN es menor que la radiación mínima especificada en los valores de control para la medición de potencia en TRI-KA.	Repetir la medición con una radiación mayor
		¡Controlar la posición del sensor de irradiación de TRI-SEN!
Error: Irradiación fuera de la tolerancia	La radiación medida por el TRI-SEN cambia durante la medición de curvas características sobrepasando el valor de tolerancia de los valores de control para la medición de potencia.	Repetir la medición con una radiación constante
		¡Controlar la posición del sensor de irradiación de TRI-SEN!
STC no es posible	El panel medido es del tipo de panel de capa fina.	¡La extrapolación STC no se lleva a cabo en los paneles de capa fina!
¡Faltan los datos de TRI-SEN! La curva de medición deberá ser ajustada posteriormente en forma manual.	La medición de curvas características fue realizada sin una conexión inalámbrica entre TRI-SEN y TRI-KA. Los datos de medición de TRI-SEN se deberán sincronizar posteriormente con el TRI-KA.	Sincronizar los datos de medición de TRI-SEN en el elemento del menú «Memoria»
No existen datos de la curva de medición	Con la sincronización posterior de los datos de TRI-SEN, el TRI-KA no puede encontrar los datos de la medición correspondiente.	Repetir la medición
	Probablemete el TRI-SEN ha sido apagado antes de la sincronización.	
Error en la sincronización de datos	Ha fallado la sincronización posterior de datos de los datos de medición entre el TRI-KA y el TRI-SEN.	Poner el TRI-KA y el TRI-SEN en zona de cobertura
		Repetir la medición
No se ha encontrado la medición	Al sincronizar, los datos de medición de TRI-SEN no pudieron ser asignados a una medición de TRI-KA.	Repetir la medición
	El fichero de medición de TRI-KA fue borrado antes de la sincronización.	
¡No hay datos o fichero no legible!	TRI-KA no puede cargar el fichero de mediciones memorizado.	Realizar la actualización del fimware en el instrumento de medición
	Fichero de medición dañado	Borrar el fichero de medición en el software del PC
¡Fallada verificación!	El formato de datos del fichero de medición no coincide con el formato de datos del instrumento de medición.	Realizar la actualización del fimware en el instrumento de medición
	¡El fichero de medición ha sido manipulado manualmente!	Borrar fichero
Error: Tensión de acumulador demasiado baja/El dispositivo ya no se enciende	La capacidad del acumulador LiPo es demasiado baja.	Cargar los instrumentos de medición con el cargador de corriente incluido en el suministro
¡No se ha encontrado ningún fichero firmware!	No se puede realizar la actualización del firmware. No pudo ser encontrado el fichero.	El fichero firmware *Vx_x_x.TFW* tiene que estar en el directorio *x:\TRI-KA\UPDATE*
¡No se puede abrir el fichero firmware!	No se puede abrir el fichero firmware.	El fichero firmware *Vx_x_x.TFW* tiene que estar en el directorio *x:\TRI-KA\UPDATE*
	Fichero dañado	Copiar el nuevo fichero firmware *Vx_x_x.TFW* en el directorio *x:\TRI-KA\UPDATE*
¡Error al formatear!	Se ha introducido un tipo incorrecto de tarjeta de memoria en el TRI-KA.	Introducir tarjeta SD/SDHC en el TRI-KA
	La tarjeta SD no se puede formatear.	Utilizar la nueva tarjeta SD/SDHC
El panel a medir falta en la base de datos de paneles.	No existe el panel en la base de datos de paneles.	Realizar la medición con el panel Dummy «TRITEC» y agregar en la base de datos de paneles, el panel que falta en el software del PC
		Instalar la nueva base de datos de paneles mediante el software del PC
		Informar a la empresa TRITEC acerca de la actualización de la base de datos de paneles

13. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

EU/UE
KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
DECLARATION OF CONFORMITY
DÉCLARATION DE CONFORMITÉ
DICHIARAZIONE DI CONFORMITÁ
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Wir
We
Nous **TRITEC Logistics GmbH**
Noi
Nosotros

(Name des Anbieters) (supplier's name) (nom du fournisseur) (nome del fornitore) (nombre del proveedor)

Lugwaldstrasse 17 **D – 75417 Mühlacker**

(Anschrift) (address) (adresse) (indirizzo) (dirección)

erklären in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt
declare under our sole responsibility that the product
déclarons sous notre seule responsabilité que le produit
dichiariamo sotto la nostra sola responsabilità che il prodotto
declara por responsabilidad exclusiva, que el producto

Photovoltaik-Kennlinienmesssystem bestehend aus zwei Messgeräten
TRI-KA und TRI-SEN mit Zubehör

(Bezeichnung, Typ oder Modell, Los-, Chargen- oder Seriennummer, möglichst Herkunft und Stückzahl)
(name, type or model, lot, batch or serial number, possibly sources and numbers of items)
(nom, type ou modèle, nom de lot, d'échantillon ou de série, éventuellement sources et nombres d'exemplaires)
(nome, tipo o modello, numero di lotto, del carico o di serie, possibilmente origine e numero di esemplari)
(denominación, tipo o modelo, número de lote o de serie, si es posible procedencia y número de ejemplares)

auf das sich diese Erklärung bezieht, mit der / den folgenden Norm(en) oder normativen Dokument(en) übereinstimmt.
to which this declaration relates is in conformity with the following standard(s) or other normative document(s).
auquel se réfère cette déclaration est conforme à la (aux) norme(s) ou autre(s) document(s) normatif(s).
al quale si riferisce questa dichiarazione è conforme alla (alle) norma(e) o ad altro(i) documento(i) normativo(i).
al que se refiere esta declaración, está en conformidad con la (las) norma (s) u otros documentos normativos.

Sicherheit: **EN 61010-1 (2002) + 61010-031 (2008)**
EMV: **EN 61326-1 (2006)**

(Titel und/oder Nummer sowie Ausgabedatum der Norm(en) oder der anderen normativen Dokument(e))
(title and/or number and date of issue of the standard(s) or other normative document(s))
(titre et/ou no. et date de publication de la (des) norme(s) ou autre(s) documents) normatif(s))
(titolo e/o numero e data di pubblicazione della (delle) norma(e) o di altro(i) documento(i) normativo(i))
(título y/o número como también fecha de publicación de las normas o de los otros documentos normativos)

1/2

Gemäss den Bestimmungen der Richtlinie(n);
following the provisions of directive(s);
conformément aux disposition de(s) directive(s);
conformemente alle disposizioni della(e) direttiva(e);
conforme a las disposiciones de las directivas;
(falls zutreffend) (if applicable) (le cas échéant) (se applicabile) (si viene al caso)

2006 / 95 / EC + 2004 / 108 / EC

Jahr der Anbringung der CE-Kennzeichnung:
year of declaration:
année de déclaration:
anno di applicazione del contrassegno:
año de aplicación de la certificación:

2010

Mühlacker, 05. Juli 2012 Giorgio Hefti

Ralph Schultz i.A. R. Schultz

(Ort und Datum der Ausstellung)
(place and date of issue)
(lieu et date)
(luogo e data di rilascio)
(lugar y fecha)

(Name und rechtsgültige Unterschrift)
(name and legally valid signature)
(nom et signature valide)
(nome e firma autorizzata)
(nombre y firma válida)

2/2

Contents

1. Warnings

1.1 General 180
1.2 Used symbols 180
1.3 Using of the measuring device 181
1.4 Measuring cables 181
1.5 Location 182
1.6 Measurements 182

2. First steps and introduction

2.1 Changing the TRI-KA language setting 184
2.2 Introduction 185
2.3 Scope of delivery 186

3. Measurement and analysis requirements 187

4. Instrument preparation and operation

4.1 Unpacking the devices 188
4.2 Charging the batteries 188
4.3 Inserting the memory card 188
4.4 Connecting the TRI-KA 189
4.5 Connecting the TRI-SEN to the solar module 189
4.6 Switching on the instruments 190

5. Taking a measurement 191

6. TRI-KA – Overview

6.1 Case and control elements 192
6.2 Technical data 192
6.3 Programme structure 193
6.4 Layout of the customer and system structure 194
6.5 Display layout 194

TRI-KA

7. TRI-KA – Functions

7.1 Power measurement 195
7.2 Actual values 201
7.3 Memory 202
7.4 Settings 205

8. TRI-SEN – Overview

8.1 Case and control elements 210
8.2 Technical data 211

9. TRI-SEN – Functions

9.1 Overview 212
9.2 Pairing TRI-SEN with TRI-KA 212
9.3 Measuring the cell temperature 213
9.4 Resetting the temperature measurement 213
9.5 Measuring the irradiation 214
9.6 Measuring the angle of inclination 214

10. Transfer of measuring data

10.1 Transfer of TRI-SEN data to the TRI-KA 215
10.2 Transfer of TRI-KA values to the PC 215
10.3 Evaluation of the measuring results 216

11. Instructions for use

11.1 Instrument storage and care 217
11.2 Disposal 217

12. Error messages and possible solutions 218

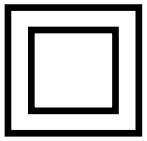
13. Declaration of conformity 220

1. WARNINGS

1.1 General

The TRI-KA and its components must only be used in combination with components (such as measuring cables etc.) approved by TRITEC. The use of third-party components can affect the safety of the devices and result in significant damages. The devices must only be used by trained and competent personnel. We do not accept liability for damages resulting from the use of third-party components or incorrect handling or operation. The devices must at no time be opened. Do not carry out any service, maintenance or repairs on the instruments. Return instruments to TRITEC for recalibration or repair.

1.2 Used symbols



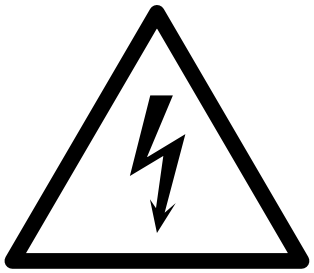
Completely double or reinforced insulation
(protection class II)

Warning – danger! Follow the documentation!
Placed before hints that must be followed to avoid damages to materials and persons.

Follow all documentation accompanying
the measuring device.

Caution High Voltage, Danger to Life

Measuring devices must not be disposed of with
household rubbish.



1.3 Using of the measuring device

The TRI-KA characteristics analyser should only be used for photovoltaic systems. Depending on the country, the device is only approved for limited maximum currents and voltages. Please see technical data on page 16. Solar modules exposed to sunlight produce voltage and current. The connectors and other live parts may pose a risk of high voltage even under cloudy conditions and diffuse irradiation!

When working on photovoltaic systems, it is vital that the following safety regulations are observed!

The measuring device must only be used by specialist electricians trained in using the device. Improper handling of the system can lead to serious accidents and injury. Power or voltage sources other than solar modules may irreparably damage the measuring instrument.

1.4 Measuring cables

Do not disconnect the measuring cables during measurements! The resulting electric arcs may cause serious injury and irreparably damage the plug connectors and the measuring instrument.

1.5 Location

Do not use the characteristics analyser for measurements near combustible gases and dust or other flammable materials. Risk of explosion!

Do not use the device in rain or under wet or very humid conditions due to the risk of electric shocks. Prevent liquid from penetrating into the device, as this may cause irreparable damage. The permissible ambient temperature range for the TRI-KA is between 0 and 50 °C. Do not expose the TRI-KA to long periods of direct sunlight.

1.6 Measurements

Measurements on photovoltaic systems should only be carried out by properly trained electricians! Carefully read the user manual before using the instrument. Keep the manual with the measuring instrument. The devices should only be opened and repaired by the manufacturer.

Before taking a measurement, disconnect **all loads** (e.g. inverters, etc.) from the photovoltaic system.

For measurements of strings switched in parallel and modules switched in series, the maximum measuring range of the device must be observed.

When using the device on a roof make sure to comply with all safety regulations relating to roof work as well as with the requirements for working on electrical equipment!

2. FIRST STEPS AND INTRODUCTION

2.1 Changing the TRI-KA language setting

1. Press the On/Off button to start the TRI-KA.

2. Click on *Settings.*

3. Press the *Display* button.

4. Select the preferred language from the drop-down list *Language*.

5. Return to the main menu by pressing the key for *Settings* and *Home*.

2.2 Introduction

Photovoltaics are a fiercely competitive market. The primary focus of the end user is on the annual energy yield of their photovoltaic system. The TRI-KA characteristics analyser with the wireless TRI-SEN stands out due to its simple operation, its flexible mobility and its excellent price-performance ratio. It provides installers with a quality control system for documentation of their PV system data.

The TRI-KA with the TRI-SEN is an intelligent measuring and documentation system that is indispensable for a professional installation and maintenance of a PV system. It facilitates the correct installation of a PV system and allows a comprehensive documentation of the system quality.

The measuring system is based on the two portable measuring instruments TRI-KA and TRI-SEN. It can be used to carry out the following measurements and analyses:

TRI-KA
- Open-circuit voltage U_{OC}
- Short-circuit current I_{SC}
- I/U characteristic curve
- MPP voltage U_{MPP}
- MPP power I_{MPP}
- MPP output P_{MPP}
- STC characteristic curve
- STC values
- Fill factor
- Ideal characteristic curve of module manufacturer

TRI-SEN
- Global irradiation at module level
- Cell temperature
- Angle of inclination of the sensor

To convert the characteristic curves under standard test conditions, the measured data are wirelessly transferred from the TRI-SEN to the TRI-KA. This data transfer process enables a synchronous measurement of the characteristic curves and the solar irradiation irrespective of the location.

2.3 Scope of delivery

- 1 TRI-KA
- 1 TRI-SEN
- 1 hard case with foam padding
- 1 TRI-KA measuring cable set (MC3, MC4, Huber+Suhner, Tyco, SunClix and without connectors)
- 1 TRI-SEN mounting
- 1 SD card (PC user software with user guide)
- 1 USB SD/SDHC card reader
- 2 power supply units (chargeable)

The current version of the TRI-KA software can be found on the supplied SD card. The file is in the directory TRI-KA/Update and can be installed in the computer from there.

The following are minimum requirements for optimal use of the PC software.

System requirements:

- Microsoft® Windows XP/Vista/7
- Pentium processor with at least 600 MHz or equivalent
- at least 256 MB of RAM or higher
- VGA graphics card with at least 16 bit colour setting (High Color) and a resolution of 1024 x 768 pixels
- at least 500 MB of free hard disc space
- keyboard; mouse
- USB interface

For measurements of (certain) thin-layer modules and special module technologies, please consult TRITEC.

3. MEASUREMENT AND ANALYSIS REQUIREMENTS

The weather conditions must remain constant throughout the measuring process. Significant changes in the weather will produce unreliable results of the characteristic curve measurement. The standard EN 61829 (on-site measurement of I/U characteristics) specifies a minimum irradiation of 700 W/m² for reliable results. The higher the irradiation, the more accurate the characteristic curve measurement.

The module temperature is measured at various points rather than in a fixed place for a whole solar system. Where there are several rows of solar modules, the temperature between the upper and lower rows varies quite considerably. The environment of the solar modules can have a significant influence on the temperature. Several temperature measurements on the modules of the string to be measured produce the most reliable average.

The TRI-SEN sensor is placed in the mounting and fitted to the module frame. It must face in the same direction and have the same inclination as the solar modules to be measured. Even small deviations can lead to significant errors in measurement and so distort the results.

To ensure optimal system analysis, it is advisable to repeat the measurements. The evaluation software allows several measurements for the same string. In order to produce reliable measuring results, it is advisable to expose the TRI-SEN to the measuring conditions over a longer period.

4. INSTRUMENT PREPARATION AND OPERATION

4.1 Unpacking the devices

All devices and components required for measurements are housed in the TRI-KA transport case. It protects them from transport damage and thus ensures the long life of the devices and components. To perform a measurement, all used devices must be removed from the transport case. Before each use, the devices must be visually inspected for any sustained damage. In case of visible damage to the housing or components, such as measuring cables or connectors, the device must not be used due to safety reasons. To transport the device after the measurements, it must be returned to the transport case.

4.2 Charging the batteries

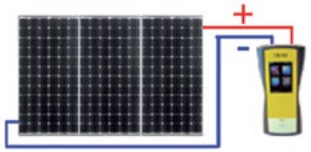
Both the TRI-KA and the TRI-SEN integrate a powerful lithium polymer battery. It is recharged using the power supply units provided for uncomplicated working without inconvenient cables. The jack to plug in the charger is found on the underside of each device.

The status of the battery is shown on the instrument screen. Further instrument information on the current battery voltage is provided in the menu under *Settings* > *Info*.

The charging time of the TRI-KA and TRI-SEN can be several hours, depending on charge condition. The measuring devices have an internal charge controller with overload and deep discharge protection.

4.3 Inserting the memory card

The data between the characteristics analyser TRI-KA and the PC software are communicated via the SD memory card. This is included in the delivery and needs to be inserted before the TRI-KA is switched on. The memory card slot is found on the underside of the measuring instrument.



4.4 Connecting the TRI-KA

When measurements are taken with the TRI-KA, the solar modules must only be connected to the measuring instrument.

Other loads such as inverters, chargers, etc., must be disconnected from the solar modules. Failure to do so may result in irreparable damage to the measuring instrument! The prescribed order for separating the consumers must be observed!

Make sure to connect the measuring cables correctly to the modules. Reverse polarity may damage the instrument. The measuring cables must be fully inserted into the connectors. Excessive contact resistance will falsify the results of the measurement and cause hazardous arcs and burns.

Damaged measuring cables must be replaced immediately. Do not attempt to repair the cables.

4.5 Connecting the TRI-SEN to the solar module

The TRI-SEN is placed into the TRI-SEN mounting fitted to the module frame of an edge module of the photovoltaic system.

The mounting is slotted onto the side of the module frame. The two clamps are positioned on the frame by turning the fixing screw and then clamped down by tilting the lever.

The mounting is now securely fitted to the module and the TRI-SEN can be placed into the mounting.

4.6 Switching on the instruments

The instruments are switched on using the On/Off button. Once switched on, the display is activated. The TRI-SEN signals readiness for operation with a short beep.

Before the instruments are switched on, make sure that the battery has been charged (chapter 4.2). For the TRI-KA it is also important to remember that the SD memory card must first be inserted. The SD card stores the measured data. The customer and module database is also kept on the SD card.

The instruments are switched off again by pressing the On/Off button. The display goes out once the instruments are switched off.

5. TAKING A MEASUREMENT

The steps
Measuring the module temperature at several points of the string or module to be measured (chapter 9.3). It is recommended to measure the temperature at least 3 times before measuring the characteristic curve and at least 3 times after.

Fitting the TRI-SEN mounting to the module/string to be measured and measuring the irradiation (chapter 9.5).

Using the TRI-KA to measure the open-circuit voltage (U_{OC}) and the short-circuit current (I_{SC}) and determine the system's current/voltage characteristic curve (chapter 7.1).

Wireless transfer of the measured data from the TRI-SEN to the TRI-KA during or after measurement (chapter 10.1).

Importing the measured results via SD card from the TRI-KA into the PC and evaluating them using the software provided (chapter 10.2).

6. TRI-KA – OVERVIEW

6.1 Case and control elements

1. Touch screen to operate the TRI-KA
2. Power button to switch the TRI-KA on and off
3. Measuring cable connection, positive terminal
4. Measuring cable connection, negative terminal
5. Memory card slot
6. Plug-in point for the charger cable

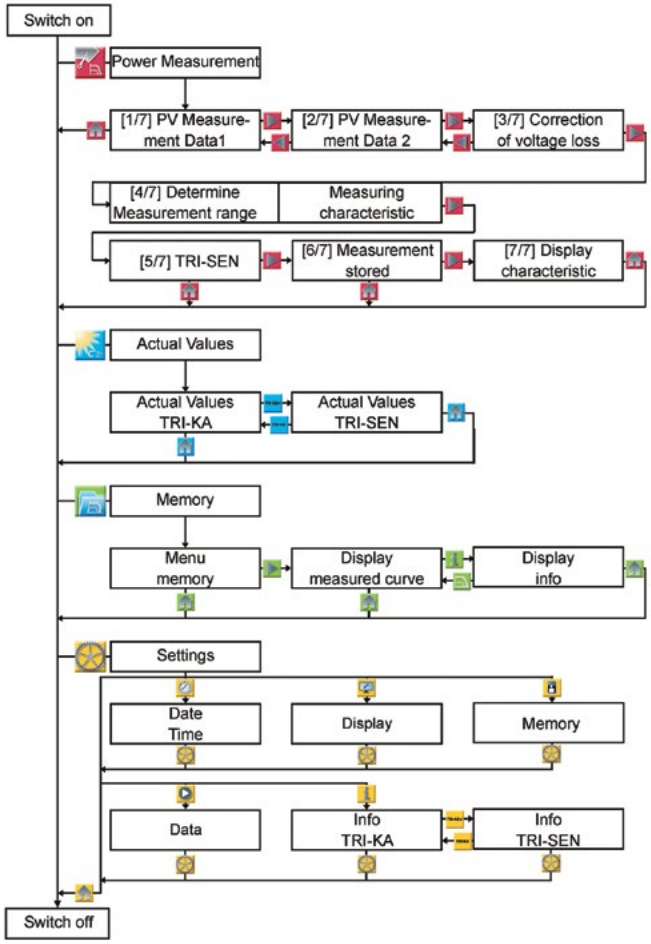
6.2 Technical data

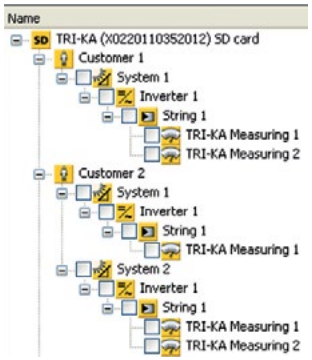
Measuring	Current/voltage, characteristic curve
Calculated values	STC values (short-circuit current, open-circuit voltage, M_{PP} current, M_{PP} voltage), M_{PP} output, fill factor, ideal characteristic curve of module manufacturer
Voltage measuring range	1.0 – 1000 V (<±1 %) (U_{oc} >5V)
Current measuring range	0.1 – 15.0 A (<±1 %)
Measuring connection	Measuring cable
Memory capacity for measuring curves	Depending on size of SD memory card (>1000 measured curves with 1 GB)
Display	3.2 inch colour LCD touch screen (240 x 320 pixels, RGB)
Power supply	Lithium polymer battery
Interface	2 measuring cables to PV string, wireless connection to TRI-SEN, SD/SDHC memory card for PC
Ambient temperature	0 – 50 °C
Admissible relative humidity	<80 %RH
Protection mode	IP20
Measuring category	CAT II 1000 V, CAT III 600 V
Storage temperature	0 – 30 °C
Storage humidity	<80 %RH

Use	Indoors and outdoors
Maximum height	2000 m AMSL
Dimensions (L / W / H)	210 / 105 / 41 mm
Weight	0.5 kg
Norms	EN 61010-1, EN 61010-31, CE mark

6.3 Programme structure

The following chart provides an overview of the programme and operating structure of the TRI-KA. For further information on the functions of the TRI-KA refer to chapter 7 *TRI-KA – Functions*.



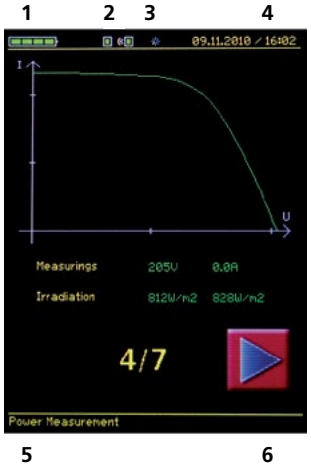


6.4 Layout of the customer and system structure

The measured data are stored on the SD card and hierarchically managed in the TRI-KA measuring instrument and the PC software.

To each hierarchy level can be added any number of further levels. The levels can be given any name. The measured data are saved in the relevant strings.

The hierarchy levels can be created in the PC software and then selected in the TRI-KA or directly entered in the TRI-KA.



6.5 Display layout

General information about the measuring instrument and the currently open window is shown at the top and bottom of the screen:

1. Battery status
> shows the remaining battery charge

2. Wireless connection
> shows whether a wireless connection to the TRI-SEN exists

3. Progress indicator
> shows instrument activity and progress

4. Date / Time
> shows the date and time set for the instrument

5. Navigation indicator
> shows which TRI-KA window is open. In the Home screen, it shows the instrument's serial number.

6. Firmware number
> is shown in the Home screen

7. TRI-KA – FUNCTIONS

7.1 Power measurement

Press the *Power Measurement* button to start measuring the current/voltage characteristic curve.

The process progress is shown in the bottom part of the screen.

The two arrow keys allow navigation to the previous and the next step. The *Home* button takes you back to the main menu.

Window 1/7 – PV data 1
Selection or entry of customer and system data on the photovoltaic system to be measured.

You can immediately start the characteristic curve measurement using the button *Power Measurement*. The default data will be used for the characteristic curve measurement.

ENGLISH

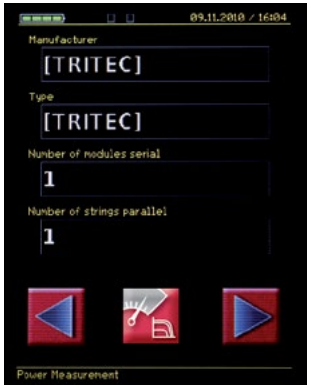
Selecting a text field opens a window in which existing data or details previously created using the PC software and stored on the memory card can be selected.

To enter new data, press the +button next to the text field. Turn TRI-KA by 90° to enter the data comfortably.

Depending on the entry field, a window opens with the appropriate entry options.

To change from full keyboard mode to numerical keypad, click on the numerals.

The entry is confirmed by clicking on the tick symbol. The instrument automatically returns to the previous menu function.



Window 2/7 – PV data 2
Selection or entry of module data of the photovoltaic system to be measured.

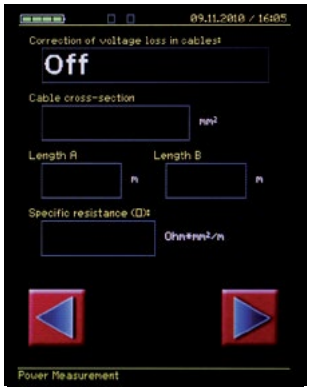
If a module cannot be found in the module database, the characteristic curve can be measured using the Dummy module *[TRITEC]*. The missing module can later be added to the module database. Modules added later are saved under *[Custom]* in the PC software.

Manufacturer/Type: Selection of the PV module to be measured from the module database.

Number of modules serial: Number of PV modules connected in series of the system to be measured.

Number of strings parallel: Number of strings connected in parallel of the system to be measured.

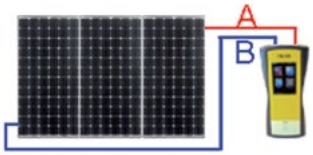
To move to the next window after the customer and system data have been entered, click on the right arrow at the bottom of the screen.

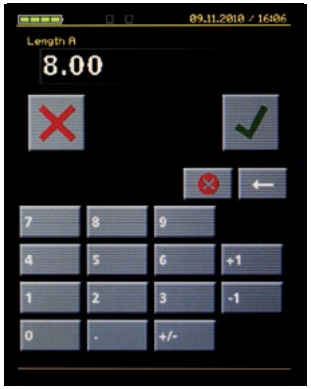


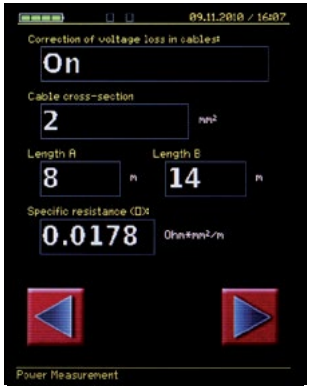
Window 3 / 7 – Correction voltage loss cables
Correction of the measuring result with the voltage loss in the PV cable between the modules and the measuring instrument.

The correction is activated and deactivated in the first line. Data to calculate the cable voltage loss are entered in the following fields.

ENGLISH







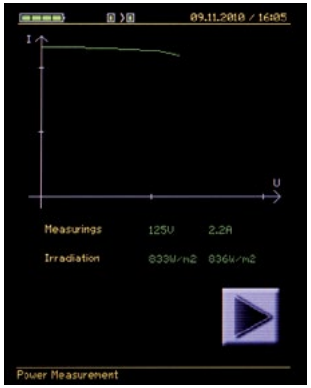
Cable cross-section
> Cross-section of the PV cable

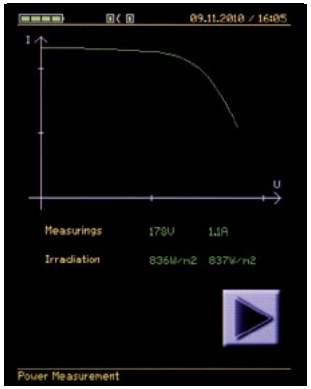
Length A
> Length of the cable between the measuring instrument and the first module of the string

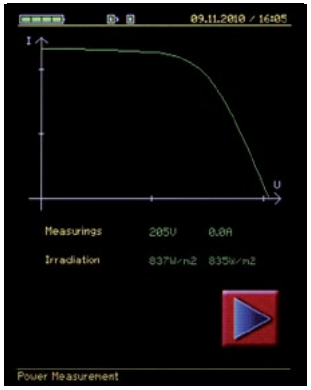
Length B
> Length of the cable between the measuring instrument and the last module of the string

Specific resistance
> Specific resistance of the cable used. Exact data are available on the data sheet of the manufacturer.

Standard values
> Copper: 0.01786 Ω*mm²/m
> Aluminium: 0.02857 Ω*mm²/m

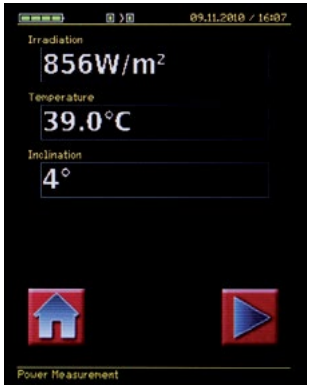






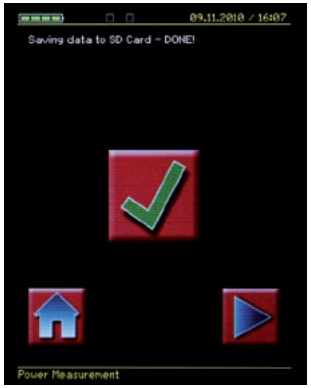
Window 4 / 7 – Measurement of the current/voltage characteristic curve
Before the characteristic curve is measured, the measuring range is established. While the characteristic curve is measured, the current and voltage values currently measured are shown on the screen and the characteristic curve is drawn. The screen also shows the irradiation measured by the TRI-SEN. The right value is the average irradiation established; this is used for STC extrapolation.

If no wireless connection can be established between TRI-KA and TRI-SEN during measurement of the characteristic curve, the data are temporarily stored in the TRI-SEN. After the measurement(s), the data stored in the TRI-SEN must be synchronised with the TRI-KA (chapter 10.1).

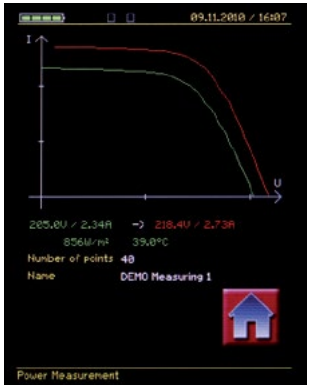


Window 5 / 7 – TRI-SEN data
At this point, the module temperature can once again be measured with the TRI-SEN.

If no wireless connection can be established between TRI-KA and TRI-SEN during measurement of the characteristic curve, the data are temporarily stored in the TRI-SEN. After the measurement(s), the data stored in the TRI-SEN must be synchronised with the TRI-KA (chapter 10.1).



Window 6 / 7 – Save measurement
The measured data are saved on the inserted SD card. Once successfully saved, click on the tick symbol or the right arrow to open the next window.



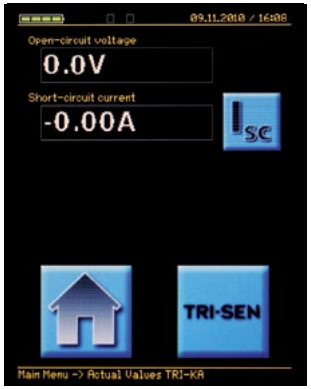
Window 7 / 7 – Display of the characteristic curve
The diagram shows the characteristic curve previously measured (green) and extrapolated to STC (red) along with the ideal characteristic curve of the manufacturer (blue).

If no module was selected under the module data (window 2 / 7), the ideal characteristic curve of the manufacturer is not shown. If no TRI-SEN data could be stored, the measured characteristic curve extrapolated to STC is not shown.

Click on the Home button to complete the measurement and return to the main menu.

7.2 Actual values

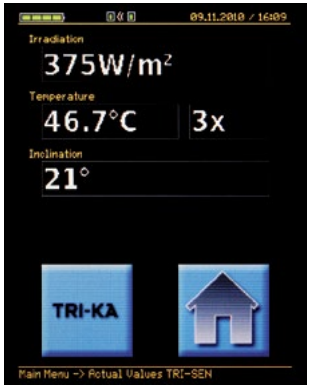
Click the *Actual Values* button to see the actual values of the TRI-KA and TRI-SEN.



Actual values – TRI-KA
This shows details of the open-circuit voltage and short-circuit current. Click the I_{SC} button on the screen to measure the short-circuit current.

Use the *TRI-SEN* or *TRI-KA* button to change from the actual values of the TRI-KA to the TRI-SEN or vice versa. Click the *Home* button to return to the main menu.

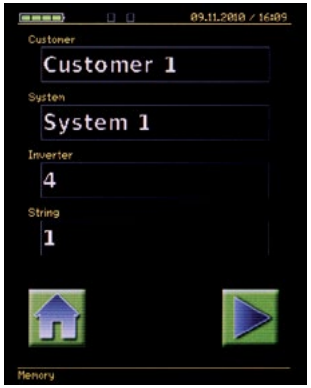
ENGLISH



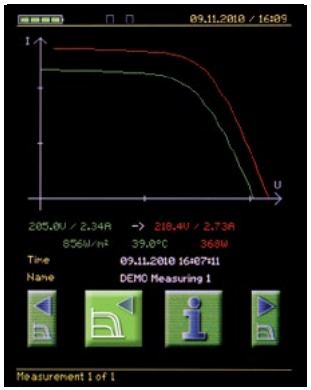
Actual values – TRI-SEN
Shows the current irradiation, the average module temperature measured along with the number of temperature measurements taken and the angle of inclination of the TRI-SEN.

7.3 Memory

Measurements stored on the SD card can be accessed using the *Memory* button.



Open saved data
Select the customer, the system, the inverter or the name of the string to retrieve the data stored.



Switch between saved measurements
Use the arrow keys to change between further measurements stored in the selected string. Touching the left or right side of the screen next to the characteristic curve will also let you browse through the stored measurements in the selected string.

Press the *Info* button to see further information on the selected measurement.

Show more data
The Info screen provides further data on the selected measurement.

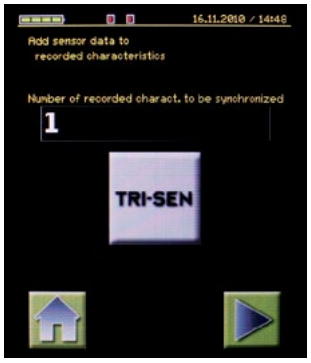
Click the *Home* button to return to the start screen.

To see a graphic representation of the selected measurement click the graph button in the middle.

The *Delete* button deletes the measurement data. This step must be confirmed in the next step.

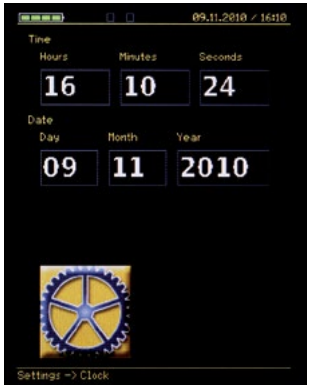
Add missing data
Missing TRI-SEN data in saved measurements are indicated by the number of missing data shown at the top left edge of the *Memory* button.

Click on the *TRI-SEN* button to synchronise the TRI-SEN data with the TRI-KA.



7.4 Settings

The basic settings of the TRI-KA can be changed under *Settings*.

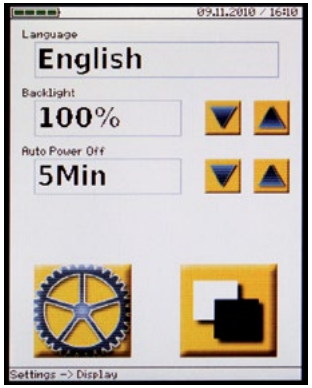


Set time and date
Click on the clock symbol to set both the time and the date of the instrument.

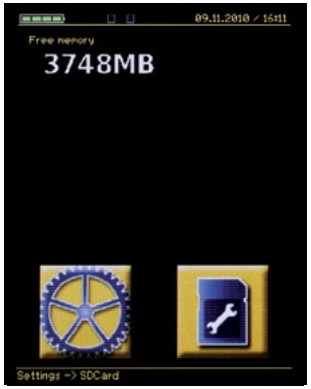
The time and date are changed in the appropriate input fields using the numerical keypad.

Language and display settings
Display and instrument settings are made by clicking on the screen symbol. This is also where the TRI-KA language can be changed.

Set backlight
The brightness of the display backlight can be set in four stages. Auto switch-off automatically switches the device off after the set time. Switch-off times range from 1 to 15 minutes. This function is deactivated with the *Off* button.



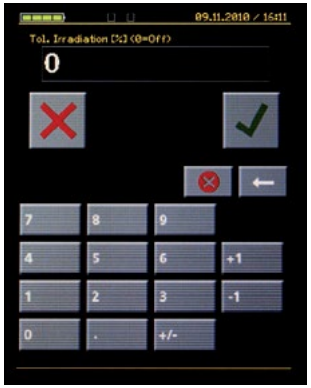
Change display background
Use the right button at the bottom of the screen to change between a black and white background. Press the gear button to return to the Settings screen.



Show memory space and format SD card
Click on the *Memory* button to view the memory available on the inserted SD card.

The memory card in the TRI-KA is formatted under *Memory Card Settings*. Once the formatting has been confirmed, all data on the memory card are deleted.

Set minimum irradiation
The monitoring values for the power measurement are changed in the *Data* submenu. If the current level of irradiation falls below the set value, the measurement is aborted resulting in an error message.



Set irradiation tolerance (%)
Maximum permitted variation in irradiation (as a percentage) during measurement of the characteristic curve. If the irradiation exceeds the tolerance value, the measurement is aborted resulting in an error message.

Device information
Press the *Info* button to check the serial number, the software version, the battery status and the date of calibration of the TRI-KA and TRI-SEN.

Use the *TRI-SEN* / *TRI-KA* buttons to change between TRI-SEN and TRI-KA data. Click the gear button to return to the Settings menu.

Firmware update
If the *Firmware Update* button is highlighted in yellow, a new firmware version for the TRI-KA is available on the SD card. Click the button to install the new firmware.

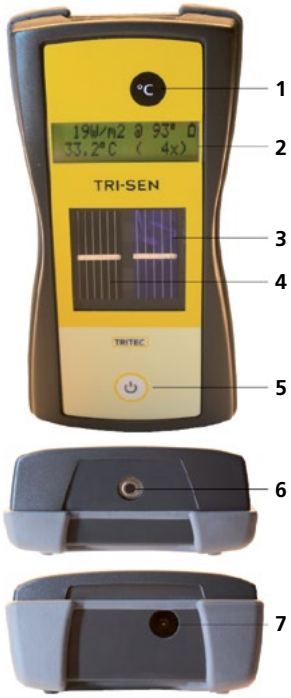
Follow these steps to update the firmware of the TRI-KA:
1. Download the latest version of TRI-KA firmware from http://tri-ka.com/en/downloads/
2. Unzip the ZIP file using any of the preinstalled zip programs on the computer.
3. Delete the old firmware file on the SD card. This is in the folder "...\TRI-KA\Update" under the name "Vx_x_x.TFW"; "x.x.x" here stands for the appropriate version number. Make sure to select the file with the extension ".TFW".
4. Store the unzipped "Vx_x_x.TFW" file into the "...\TRI-KA\Update" folder on the SD card.
5. Insert the SD card into the TRI-KA.
6. On the TRI-KA select the *Settings* menu (chapter 7.4). Press the *Info* submenu and the *Firmware Update* button.
7. Click on *OK* to start the installation of the new firmware.
8. After installation of the firmware, the TRI-KA must be restarted.

Pairing TRI-SEN with TRI-KA
Follow the steps below to pair a new TRI-SEN with the TRI-KA:
1. Select under the *Settings* menu (chapter 7.4) under the *Info* submenu the *TRI-SEN* button.
2. Click on the button *Pairing TRI-KA TRI-SEN* to start the pairing.
3. You will see a prompt on the TRI-KA to switch on the TRI-SEN in pairing mode.
4. To switch on the TRI-SEN in pairing mode (chapter 9.2), click on the *°C* and *On/Off* buttons and keep them down until you see "Pairing" on the display.
5. Once the TRI-KA has found the TRI-SEN and the devices are paired, the TRI-SEN must be restarted.

ENGLISH

8. TRI-SEN – OVERVIEW

8.1 Case and control elements



1. Button to measure the temperature
2. Display to read the current and measured values
3. Polycrystalline cell for irradiation measurement
4. Monocrystalline cell for irradiation measurement
5. Power button to switch the TRI-SEN on and off
6. Temperature sensor
7. Plug-in point for the charger cable

8.2 Technical data

Measuring	Global irradiation, module temperature, angle of inclination
Temperature measuring range	0 – 100 °C (± 3 % in relation to a black body)
Irradiation measuring range	100 – 1200 W/m² ± 5 %
Measuring connection	Non-contact measurement
Reference cells	1 x monocrystalline cell, 1 x polycrystalline cell
Memory	Up to approx. 8 hours (volatile)
Display	B/W LC display (2-line, 16 characters)
Power supply	Lithium polymer battery
Interface	Wireless connection to TRI-KA (Range depends on local and physical conditions.)
Ambient temperature	0 – 60 °C
Admissible relative humidity	< 80 %RH
Storage temperature	0 – 30 °C
Storage humidity	< 80 %RH
Use	Indoors and outdoors
Maximum height	2000 m AMSL
Protection mode	IP20
Dimensions (L / W / H)	160 / 82 / 41 mm
Weight	0.2 kg
Norms	CE mark

9. TRI-SEN – FUNCTIONS

9.1 Overview

The TRI-SEN measures the irradiation, cell temperature and angle of inclination. The measured data are wirelessly transferred directly to the TRI-KA. The data are used to convert the characteristic curve measured by the TRI-KA into a STC characteristic curve. (STC – Standard Test Conditions: irradiation 1000 W/m², spectrum AM = 1.5, module temperature 25°C).

If no wireless connection can be established between the TRI-KA and TRI-SEN during measurement of the characteristic curve, the data are temporarily stored in the TRI-SEN and must subsequently be synchronised with the TRI-KA (chapter 10.1).

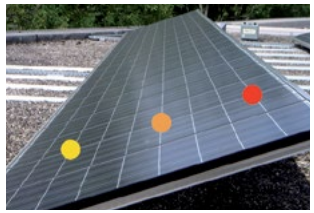
The irradiation and cell temperature are not necessary for simple measurements of the open-circuit voltage and/or short-circuit current.

9.2 Pairing TRI-SEN with TRI-KA

If the TRI-KA or the TRI-SEN has been exchanged or replaced, it is necessary to connect the two devices with each other, i.e. to set them to the same radio channel.

To activate the function, first switch off the TRI-SEN, then press the *Pairing TRI-KA TRI-SEN* button on the TRI-KA (chapter 7.4 under *Pairing TRI-SEN with TRI-KA*). Following that, the message appears: "Switch on sensor in connection mode. Searching sensor...".
Now press simultaneously, for approx. 5 seconds, the two buttons *°C* and *On/Off* on the TRI-SEN. The TRI-SEN now indicates "Pairing". The sensor is recognized after approx. 5 seconds, and the TRI-KA shows the display "Switch sensor off/on".

The TRI-SEN is now connected with the TRI-KA.



9.3 Measuring the cell temperature

When switched on, the TRI-SEN signals its readiness for operation with a short beep. The TRI-SEN has a temperature sensor at the top end for contactless measurement of the cell temperature. The sensor is held directly onto a solar cell.

Press the *°C* temperature measurement button for at least one second until you hear a beep indicating that the device is now measuring the temperature.

The measured temperature is shown on the screen while the *°C* button is pressed. When the temperature button is released, the screen changes to the average temperature of the measurements taken. The number of measurements is shown in brackets. It is recommended to measure the temperature at least 3 times before measuring the characteristic curve and at least 3 times after.

The average temperature is included when converting the measured characteristic curves to the STC characteristic curves. The temperature should be measured at various points of the module surface. The average temperature is updated with each new measurement.

It is recommended to measure the lower, middle and upper solar cells because of the temperature difference between the upper and lower solar cells. The average temperature reading is stored until the device is switched off.

Warning: Switching the TRI-SEN off will delete all measured data!

9.4 Resetting the temperature measurement

After the measuring value has been displayed with a signal tone, the *On/Off* button must be pressed for at least one second. A second, somewhat longer signal tone is emitted and the temperature values (counter and mean value) are set to 0. This is also shown in the display.

With this function, the temperature measurement can be reset without completely switching off the TRI-SEN.

9.5 Measuring the irradiation

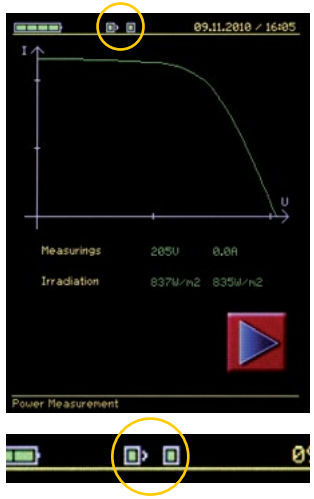
Once the TRI-SEN is switched on, the integrated solar cells measure the irradiation. After the temperature measurement, the TRI-SEN is placed in the mounting which is fitted flush with the modules (chapter 4.5). The position of the TRI-SEN at module level is crucial for the accuracy and reliability of the STC evaluation!

The irradiation is measured continuously, stored at intervals in the memory and transferred to the TRI-KA. The current irradiation is shown in the top left-hand corner of the screen.

9.6 Measuring the angle of inclination

Once switched on, the TRI-SEN continuously measures the angle of inclination, shown in the top right-hand corner of the screen. For a reliable measuring result, the TRI-SEN should be placed in the mounting fitted to the module frame (chapter 4.5).

10. TRANSFER OF MEASURING DATA



10.1 Transfer of TRI-SEN data to the TRI-KA

The data measured by the TRI-SEN are wirelessly transferred to the TRI-KA. A wireless connection is automatically established once both instruments are switched on. The connection is shown at the top of the screen (picture).

If the wireless connection is disrupted, the data are stored in the TRI-SEN until they are synchronised. This allows measurement even without a connection. The disruption of the data connection is signalled by a message popping up on the TRI-KA screen.

The TRI-SEN should not be switched off before the data have been transferred, as otherwise all values will be lost and the measurement is no longer reliable.

10.2 Transfer of TRI-KA values to the PC

Once saved, all measured values are automatically stored on the SD card of the TRI-KA.

The data are uploaded using the TRI-KA PC software and inserting the memory card into the computer or the supplied reader. More details on how to upload the data are provided in the software manual on the SD card.

The software is saved on the SD card of the TRI-KA in the directory "...\TRI-KA\UPDATE"; it can also be downloaded at www.tritec-energy.com.

10.3 Evaluation of the measuring results

The current/voltage characteristic curve (I/U characteristic curve) of a photovoltaic system is used to identify and analyse different features and problems of a generator. It helps detect partial shading of the generator field, defective bypass diodes, excessive additional module resistance, soiling of the modules and problems with individual cells in the PV modules. Interpreting characteristic curves requires some experience and basic knowledge of semiconductor technology. To facilitate the interpretation, examples of characteristic curves from the evaluation software are compiled at www.tri-ka.com.

11. INSTRUCTIONS FOR USE

11.1 Instrument storage and care

Both instruments should always be transported and stored in their case. The buttons and screens are designed for manual operation and are not resistant to metal or other hard objects. Always use a soft cloth to clean the measuring instrument. Harsh abrasives or aggressive cleaning agents will irreparably damage the screen and buttons. To prevent damage to the LiPo battery during longer storage times of the measuring device, the battery should be charged to app. 50 %.

11.2 Disposal

Before disposal of the TRI-KA, make sure to separate and properly dispose of the various components and batteries.

TRI-KA

12. ERROR MESSAGES AND POSSIBLE SOLUTIONS

Error Message Display/Problem	Cause	Remedy
Please insert the SD card!	There is no SD card inserted into the measuring device TRI-KA.	Insert SD card
	Inserted SD card is corrupted and cannot be read.	Replace SD card
Error: Old MMC card! Initialise SD card!	A MMC card has been inserted into the TRI-KA.	Replace MMC card with SD card
Overvoltage > 1000 V! Switch off!	Measuring cables receive a voltage higher than 1000 V!	Switch off the device immediately! Check the measuring setup!
Check the measuring setup! Overcurrent > 15A Switch off!	Measuring cables receive a current higher than 15A!	Switch off the device immediately! Check the measuring setup!
Internal error!	Internal error in measuring device	Contact TRITEC!
Error: Communication of measurement	Internal error in measuring device	Contact TRITEC!
Error: Open-circuit voltage (xxV) < 5 V!	Measuring cables receive a voltage lower than 5 V.	Connect a module or string to the measuring device
		Check the measuring setup!
		Observe the polarity of the communication lines
Error: Irradiation too low	Irradiation measured by the TRI-SEN is lower than the set minimum irradiation in the monitoring values for the output measurement in the TRI-KA.	Repeat the measurement with higher irradiation!
		Check the position of the irradiation sensor TRI-SEN!
Error: Irradiation outside tolerance	Irradiation measured by the TRI-SEN changes during the characteristics analysis beyond the set tolerance value in the monitoring values for the output measurement.	Repeat the measurement with constant irradiation
		Check the position of the irradiation sensor TRI-SEN!
STC impossible	Type of the tested module is a thin-layer module.	STC extrapolation is not performed with thin-layer modules!
TRI-SEN data missing! Measuring curve must later be adjusted manually.	Characteristics analysis was performed without radio connection between TRI-SEN and TRI-KA. The measured TRI-SEN data must later be synchronised with the TRI-KA.	Synchronise measured TRI-SEN data under menu item "Memory"
No data for measuring curve	TRI-KA cannot find measured data for the respective measurement during the later synchronisation of the TRI-SEN data.	Repeat measurement
	TRI-SEN has been deactivated before synchronisation.	
Data synchronisation failed	The later synchronisation of measured TRI-KA and TRI-SEN data has failed.	Position TRI-KA and TRI-SEN within radio range
		Repeat measurement
Measurement not found	During synchronisation, no measured TRI-SEN data could be allocated to a TRI-KA measurement.	Repeat measurement
	TRI-KA measurement file was deleted before synchronisation.	
No data or files could be read!	TRI-KA cannot load saved measurement file.	Perform Firmware update on measuring device
	Measurement file corrupted	Delete measurement file in PC software
Verification failed!	Data format of measurement file does not correspond to data format of measuring device.	Perform Firmware update on measuring device
	Measurement file was manually manipulated!	Delete file
Error: Battery voltage too low/ Device fails to activate	Battery capacity of LiPo battery too low	Charge measuring devices using the supplied charger
No firmware file found!	Could not perform firmware update. File could not be found.	Firmware file *Vx_x_x.TFW* must be in directory *x:\TRI-KA\UPDATE*
Firmware file could not be opened!	Firmware file cannot be opened.	Firmware file *Vx_x_x.TFW* must be in directory *x:\TRI-KA\UPDATE*
	File corrupted	Copy new Firmware file *Vx_x_x.TFW* into directory *x:\TRI-KA\UPDATE*
Error formatting!	Incorrect type of memory card inserted into TRI-KA	Insert SD/SDHC card into the TRI-KA
	SD card cannot be formatted.	Use new SD/SDHC card
Module to be tested missing from module database	Module does not exist in module database.	Perform measurement using the Dummy module "TRITEC" and add missing module to the PC software in the module database
		Install new module database
		Inform TRITEC of update to module database

13. DECLARATION OF CONFORMITY

EU/UE
KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
DECLARATION OF CONFORMITY
DÉCLARATION DE CONFORMITÉ
DICHIARAZIONE DI CONFORMITÁ
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Wir
We
Nous **TRITEC Logistics GmbH**
Noi
Nosotros

(Name des Anbieters) (supplier's name) (nom du fournisseur) (nome del fornitore) (nombre del proveedor)

Lugwaldstrasse 17 D – 75417 Mühlacker

(Anschrift) (address) (adresse) (indirizzo) (dirección)

erklären in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt
declare under our sole responsibility that the product
déclarons sous notre seule responsabilité que le produit
dichiariamo sotto la nostra sola responsabilità che il prodotto
declara por responsabilidad exclusiva, que el producto

Photovoltaik-Kennlinienmesssystem bestehend aus zwei Messgeräten
TRI-KA und TRI-SEN mit Zubehör

(Bezeichnung, Typ oder Modell, Los-, Chargen- oder Seriennummer, möglichst Herkunft und Stückzahl)
(name, type or model, lot, batch or serial number, possibly sources and numbers of items)
(nom, type ou modèle, nom de lot, d'échantillon ou de série, éventuellement sources et nombres d'exemplaires)
(nome, tipo o modello, numero di lotto, del carico o di serie, possibilmente origine e numero di esemplari)
(denominación, tipo o modelo, número de lote o de serie, si es posible procedencia y número de ejemplares)

auf das sich diese Erklärung bezieht, mit der / den folgenden Norm(en) oder normativen Dokument(en) übereinstimmt.
to which this declaration relates is in conformity with the following standard(s) or other normative document(s).
auquel se réfère cette déclaration est conforme à la (aux) norme(s) ou autre(s) document(s) normatif(s).
al quale si riferisce questa dichiarazione è conforme alla (alle) norma(e) o ad altro(i) documento(i) normativo(i).
al que se refiere esta declaración, está en conformidad con la (las) norma (s) u otros documentos normativos.

Sicherheit: **EN 61010-1 (2002) + 61010-031 (2008)**
EMV: **EN 61326-1 (2006)**

(Titel und/oder Nummer sowie Ausgabedatum der Norm(en) oder der anderen normativen Dokument(e))
(title and/or number and date of issue of the standard(s) or other normative document(s))
(titre et/ou no. et date de publication de la (des) norme(s) ou autre(s) documents) normatif(s))
(titolo e/o numero e data di pubblicazione della (delle) norma(e) o di altro(i) documento(i) normativo(i))
(título y/o número como también fecha de publicación de las normas o de los otros documentos normativos)

1/2

Gemäss den Bestimmungen der Richtlinie(n);
following the provisions of directive(s);
conformément aux disposition de(s) directive(s);
conformemente alle disposizioni della(e) direttiva(e);
conforme a las disposiciones de las directivas;
(falls zutreffend) (if applicable) (le cas échéant) (se applicabile) (si viene al caso)

2006 / 95 / EC + 2004 / 108 / EC

Jahr der Anbringung der CE-Kennzeichnung:
year of declaration:
année de déclaration:
anno di applicazione del contrassegno:
año de aplicación de la certificación:

2010

Mühlacker, 05. Juli 2012 Giorgio Hefti

Ralph Schultz i.A. R. Schultz

(Ort und Datum der Ausstellung)
(place and date of issue)
(lieu et date)
(luogo e data di rilascio)
(lugar y fecha)

(Name und rechtsgültige Unterschrift)
(name and legally valid signature)
(nom et signature valide)
(nome e firma autorizzata)
(nombre y firma válida)

2/2

Es gelten die allgemeinen Geschäfts- und Garantiebedingungen der TRITEC.
Les conditions générales de vente et de garantie de TRITEC sont applicables.
Valgono le condizioni generali di vendita e garanzia della TRITEC.
Son válidas las condiciones generales de negocios y garantía de la empresa TRITEC.
The General Terms and Conditions of TRITEC apply.

HW-Handbuch:
Artikelnummer: 0802201
Handbuch-Versionsnummer: © Version 2.1 | November 2012
Vollständige Artikelbezeichnung: TRI-KA Komplettset
Herstellername Adresse: TRITEC Project Engineering AG, Herrenweg 60, CH-4123 Allschwil
TRI-KA Fimware: ab V1.0.0

Manuel de l'installateur:
Article N°: 0802201
Version du manuel: © Version 2.1 | novembre 2012
Dénomination complète de l'article: kit complet TRI-KA
Nom du fabricant, adresse: TRITEC Project Engineering AG, Herrenweg 60, CH-4123 Allschwil
Microgiciel TRI-KA: à partir de V1.0.0

Manuale HW:
Numero articolo: 0802201
Numero di versione del manuale: © Versione 2.1 | Novembre 2012
Denominazione completa dell'articolo: TRI-KA set completo
Indirizzo del produttore TRITEC Project Engineering AG, Herrenweg 60, 4123 Allschwil, Svizzera (CH)
TRI-KA Fimware: da V1.0.0

Manual HW:
Número de artículo: 0802201
Número de versión del manual de instrucciones: © Versión 2.1 | noviembre 2012
Denominación completa del artículo: Juego completo TRI-KA
Nombre del fabricante dirección: TRITEC Project Engineering AG, Herrenweg 60, CH-4123 Allschwil
TRI-KA Firmware: a partir de V1.0.0

HW manual:
Article number: 0802201
Manual version number: © Version 2.1 | November 2012
Complete article description: TRI-KA full set
Manufacturer's name/address: TRITEC Project Engineering AG, Herrenweg 60, CH-4123 Allschwil
TRI-KA Fimware: from V1.0.0

Made in Switzerland
Technische Änderungen vorbehalten
Sous réserve de modifications techniques
Con riserva di modifiche tecniche
Nos reservamos el derecho de modificaciones técnicas
Subject to technical changes